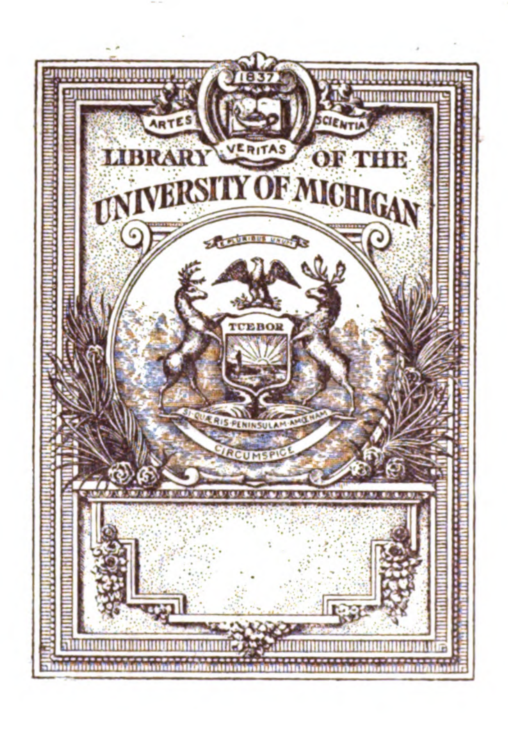
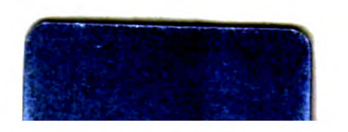
B 1,067,252


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE





Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

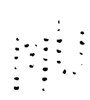
F. Schumann.

83. Band.



Leipzig, 1920.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

BF
3
.Z491
v.83



Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
F. Schumann und J. Rich. Ewald.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

83. Band.



Leipzig, 1920.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Inhalt.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

I. Allgemeines.

II. Aufbau und Funktionen des Nervensystems.

III. Empfindung und Wahrnehmung.

IV. Gefühl und Affekt.

V. Motorische Funktionen und Wille.

VI. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Denken.

VII. Höhere Verhaltungsweisen und Betätigungen.

VIII. Nerven- und Geisteskrankheiten.

IX. Individualpsychologie, Rassen- und Gesellschaftsphänomene.

X. Geistige Entwicklung des Menschen.

XI. Organische Entwicklung, Tierpsychologie.

(Aus dem Institut zur Erforschung der Folgeerscheinungen von Hirnverletzungen zu Frankfurt a. M. [Abteilung des neurologischen Instituts der Universität. Leiter: Prof. GOLDSTEIN] und dem psychologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.).

Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle auf Grund von Untersuchungen Hirnverletzter.

Herausgegeben von KURT GOLDSTEIN und ADHÉMAR GELB.

II. Abhandlung.[1]

Über den Einfluſs des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen.

Zugleich ein Beitrag zur Psychologie der taktilen Raumwahrnehmung und der Bewegungsvorstellungen.

Von

KURT GOLDSTEIN und ADHÉMAR GELB.

Inhalt.

[1] Vgl. I. Abhandlung: Zur Psychologie des optischen Wahrnehmungs- und Erkennungsvorgangs. *Zeitschr. f. d. ges. Neurologie u. Psychiatrie* **41** (1918), S. 1—142.

Wenn wir die zweite Abhandlung unserer „psychologischen Analysen hirnpathologischer Fälle" an dieser Stelle veröffentlichen, so tuen wir es deshalb, weil das Tatsachenmaterial, über das wir hier zu berichten haben, uns von prinzipieller Bedeutung für eine der wichtigsten und mit am meisten diskutierten Fragen der Philosophie und Psychologie zu sein scheint.

Dafs Gesichtsvorstellungen für das taktile Erkennen des Normalen wichtig sind, darüber besteht wohl kein

Zweifel. Das läfst sich schon durch die Selbstbeobachtung feststellen: Bei Lokalisationsversuchen (etwa nach der WEBERschen Methode) pflegt mit einer gegebenen Berührungsempfindung ein mehr oder weniger deutliches optisches Vorstellungsbild von der berührten Körperstelle aufzutauchen; mit einer gegebenen Gelenkempfindung, etwa der, die durch eine bestimmte Stellung des Unterarms ausgelöst wird, verbindet sich meist die visuelle Vorstellung von der Lage des Unterarms, ob er beispielsweise horizontal ausgestreckt ist oder mit dem Oberarm einen bestimmten Winkel bildet; beim Betasten eines Gegenstandes mit geschlossenen Augen stellt sich unwillkürlich auch das entsprechende visuelle Vorstellungsbild ein usw.

Wir wissen auch durch die Untersuchungen von PARRISH [1], PILLSBURY [2], WASHBURN [3], HENRI [4], JUDD [5], CHURCHILL [6] u. a., dafs die taktilen Leistungen durch die Güte der Gesichtsvorstellungen beeinflufst werden. Indessen sind wir auf Grund des vorhandenen Tatsachen- und Beobachtungsmaterials nicht imstande, die für die Theorie der taktilen Raumvorstellungen so aufserordentlich wichtige Frage nach der wahren Bedeutung der visuellen Vorstellungen für das taktile Erkennen restlos zu beantworten; und zwar nicht nur etwa deshalb, weil die bisher vorliegenden Untersuchungen nicht ausreichen, sondern weil es prinzipiell nicht möglich scheint, an dem Untersuchungsmaterial, an dem man bisher die Untersuchungen angestellt hat, nämlich an normalen Sehenden und Blindgeborenen, die Sachlage definitiv zu klären.

Was zunächst die Blindgeborenen anbetrifft, so liegen die Verhältnisse hier keineswegs so einfach, wie man zunächst zu

---

[1] PARRISH, Localisation of Cutaneous Impressions by Arm movement without Pressure upon the skin. *Amer. Journ. of Psychol.* 8 (1897), S. 250 ff.

[2] PILLSBURY, Cutaneous Sensibility. *Amer. Journ. of Psychol.* 7 (1895), S. 42 ff.

[3] WASHBURN, Über den Einflufs von Gesichtsassoziationen auf die Raumwahrnehmungen der Haut. *Philos. Stud.* (WUNDT) 11 (1895), S. 190 ff.

[4] HENRI, Über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes. Berlin 1898.

[5] JUDD, Über Raumwahrnehmungen im Gebiete des Tastsinnes. *Philos. Stud.* (WUNDT) 12 (1896), S. 409 ff.

[6] CHURCHILL, Die Orientierung der Tasteindrücke an den verschiedenen Stellen der Körperoberfläche. *Philos. Stud.* (WUNDT) 18 (1903), S. 478 ff.

denken geneigt ist. Weil Blindgeborene bei ihren taktilen Leistungen auf die Mitwirkung der Gesichtsvorstellungen — im weitgehendsten Maſse wenigstens — verzichten müssen, ist man geneigt zu glauben, daſs man bei ihnen die durch den Tastsinn vermittelten Raumvorstellungen für sich allein, d. h. ohne Mitwirkung der durch den Gesichtssinn erworbenen Erfahrungen, zu untersuchen Gelegenheit hat und daſs man also auf diese Weise wird feststellen können, in welchem Maſse die reproduzierten Gesichtsvorstellungen für die Bildung der taktilen Raumvorstellungen des Normalen irrelevant sein können. Eine derartige Annahme ist aber nicht ohne weiteres gerechtfertigt: was man an Blindgeborenen rein empirisch findet, ist zunächst nur die Tatsache, daſs sie erstaunlich Gutes leisten können — man denke nur daran, daſs manche sogar gut modellieren können. Damit ist aber noch gar nicht gesagt, daſs die psychischen Vorgänge bei ihren Leistungen mit denen des Normalen vergleichbar sind, und ein Rückschluſs auf die Bedeutung der visuellen Vorstellungen für das taktile Erkennen des Normalen gestattet ist. Wie vorsichtig man bei einem Schluſs aus einer effektiven Leistung auf die zugrunde liegenden psychischen Vorgänge sein muſs, werden gerade die folgenden Ausführungen ganz besonders deutlich darlegen. Auf Grund des bisher vorliegenden Tatsachenmaterials der Blindenpsychologie ist, wie wir später genauer sehen werden, eine Beantwortung unserer Frage jedenfalls nicht möglich.

Nicht weniger ist dies der Fall bei normalen Vpn.

Nehmen wir etwa als Beispiel Versuche über die Lokalisation von Berührungsempfindungen bei geschlossenen Augen oder abgewandtem Blick. Wundt z. B. behauptet[1], daſs der Normale nur mit Hilfe von Gesichtsvorstellungen lokalisieren kann. Selbst wenn wir mit Wundt annehmen wollen, daſs die „Lokalisation sich bei uns nie ohne den Gesichtssinn vollzieht“, so folgt daraus noch nicht ohne weiteres, „daſs man vollauf berechtigt ist zu schlieſsen, daſs sie durch den Gesichtssinn, durch die unmittelbare Assoziation eines Gesichts-

[1] Vgl. z. B. Grundzüge der physiologischen Psychologie (5. Aufl.), Bd. II, S. 489 ff.

bildes mit dem Tasteindruck, erfolgt" (a. a. O. S. 491). Denn wenn wir auch immer Gesichtsvorstellungen bei der Lokalisation hätten, so könnten sie doch nur Begleiterscheinungen oder Nebenwirkungen darstellen, die zwar regelmäfsig und ganz allgemein auftreten, aber eben doch nur Nebenwirkungen sind und nicht die conditio sine qua non des Lokalisationsvorganges bilden. Es kommt hinzu, dafs in einer relativ beträchtlichen Anzahl von Fällen die Vpn. auch auf diesbezügliche Fragen von einem Auftauchen von Gesichtsvorstellungen nichts zu Protokoll geben. Natürlich könnten sie trotzdem visuelle Vorstellungsbilder gehabt haben; aber wie soll man das definitiv entscheiden? Doch sicher nicht dadurch, dafs man, wie manche meinen, die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die visuellen Vorstellungsbilder lenkt; denn, wenn man unter s o l c h e n Umständen die Gesichtsvorstellungen „ausnahmslos bestätigt findet", so beweist das gar nichts, denn hier könnte die Selbstbeobachtungsabsicht ihre suggerierende Wirkung ausüben.[1] Mit dem regelmäfsigen Auftauchen der Gesichtsvorstellungen unter diesen Bedingungen kann also nicht bewiesen werden, dafs sie auch sonst auftauchen und dafs sie für die Lokalisation unbedingt notwendig sind.

Ebensowenig beweisend sind etwa Versuche, bei denen man die Vpn. auffordert, die Gesichtsvorstellungen möglichst zu unterdrücken, um aus den etwaigen Veränderungen bei der Lokalisation festzustellen, ob bzw. in welchem Mafse der Fortfall oder wenigstens die Zurückdrängung der Gesichtsvorstellungen die Lokalisation beeinträchtigt. Derartige Untersuchungen, die z. B. von PILLSBURY[2] und von PARRISH[3] angestellt wurden, sind schon deshalb nicht recht brauchbar, weil die Instruktion, die Gesichtsvorstellungen zu unterdrücken, nicht den beabsichtigten, sondern gewöhnlich den entgegengesetzten Effekt hat: die Vorstellungsbilder tauchen besonders lebhaft auf. So hat sich auch unter den Vpn. von PILLSBURY nur eine gefunden, die die Vorstellungsbilder wirklich glaubte zurückdrängen zu können. Aber

[1] Vgl. G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. I. Teil. *Zeitschr. f. Psychol.*, Ergzbd. 5 (1911), S. 75.

[2] PILLSBURY, a. a. O.

[3] PARRISH, a. a. O.

auch in diesem Falle ist nicht zu entscheiden, ob die dabei beobachtete Verschlechterung der Resultate wirklich auf das Zurückdrängen der Gesichtsvorstellungen zurückzuführen ist oder etwa nur darauf, dafs die Aufmerksamkeit der Vp. bei der Absicht, die Gesichtsvorstellungen zu unterdrücken, von der eigentlichen Aufgabe abgelenkt war — weifs man doch, dafs bei Aufmerksamkeitsablenkung die Lokalisation erheblich ungenauer wird.[1]

So wenig die angeführten Beobachtungen für die Bedeutung der Gesichtsvorstellungen beim Lokalisationsvorgang sprechen, so wenig sprechen auch gegen die Bedeutung der Gesichtsvorstellungen jene Fälle, in denen die Vpn. ausdrücklich versichern, keine optischen Vorstellungen gehabt zu haben, denn das kann sehr wohl auf irrigen Angaben von seiten der Vpn. beruhen. Können wir doch darüber auf Grund der Selbstbeobachtung keineswegs mit Sicherheit entscheiden.[2]

Daher kann man schon rein theoretisch eine restlose Beantwortung unserer Frage nur von Untersuchungen an Personen erwarten, die zwar sehen, aber die Fähigkeit zu visualisieren absolut eingebüfst haben. Daraus ergibt sich ohne weiteres die prinzipielle Bedeutung unserer folgenden Untersuchung, die an einem Patienten erfolgen konnte, bei dem diese Voraussetzung wirklich erfüllt war. Das Resultat unserer Untersuchung ist nun auch tatsächlich, wie wir sehen

---

[1] M. F. Washburn, die ebenfalls den Einflufs der Gesichtsassoziationen bei normalen Untersuchungspersonen zu eliminieren trachtete (a. a. O. S. 214), glaubte darin eine Hilfe zu erblicken, dafs eine geschickte Vp. sich bemühte, „während des Versuchs ein anderes bestimmtes Gesichtsbild als das der zu untersuchenden Hautstelle in den Vordergrund des Bewufstseins treten zu lassen." „Aber", so fährt die Verfasserin fort, „es scheint kein zuverlässiges Mittel zu geben, die so entstehende Zerstreuung der Aufmerksamkeit in den entgegengesetzten Versuchsreihen wieder auszugleichen und ein Versuch dieser Methode ergab, dafs dieselbe an die Selbstkontrolle des Reagenten eine grofse Anforderung stellte."

[2] Vgl. in diesem Zusammenhange die Ausführungen von G. E. Müller in „Zur Analyse der Gedächnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes". III. Teil, *Zeitschr. f. Psychologie*, Ergzbd. 8, S. 518ff.

werden, geeignet, das Problem des taktilen Erkennens und der taktilen Raumvorstellungen einer Lösung nahe zu bringen.

Auf die Bedeutung des Falles für das Verständnis verschiedener pathologischer Erscheinungen soll an anderer Stelle berichtet werden. Dort wollen wir auch auf die Erklärung der Fälle eingehen, bei denen Lokalisation und Raumsinn unabhängig voneinander gestört gewesen sind, sowie auf die Erscheinungen, die man bei der sog. Allocheirie und ähnlichen Störungen beobachtet hat. Wir wollen hier nur vorwegnehmen, dafs sich die betreffenden pathologischen Befunde auf Grund der von uns zu schildernden Ergebnisse und theoretischen Erörterungen einwandfrei erklären lassen.

Unsere Untersuchung betrifft einen 24 jährigen Arbeiter, der am 4. Juni 1915 durch einen Minensplitter am Hinterkopf verwundet wurde. Der genaue Krankheitsverlauf und der Befund ist in unserer Abhandlung zur „Psychologie des optischen Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges" mitgeteilt.[1] Hier heben wir nur das uns wesentlich Interessierende hervor. Die Lokalisation der Hauptverletzung läfst eine Schädigung der seitlichen und mittleren Partien des äufseren Abschnittes des linken Hinterhauptlappens, wahrscheinlich auch des linken Kleinhirns, vermuten. Infolge der Verletzung entstand eine Störung des Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges auf optischem Gebiete, die wir in der erwähnten Arbeit ausführlich analysiert haben. Sie besteht heute noch — Mai 1919 — in völlig unveränderter Form fort.

Wir möchten das jahrelang unveränderte Fortbestehen einer vollständigen Seelenblindheit und Alexie auch hier wieder besonders hervorheben[2], weil Wilbrand und Sänger (Die Neurologie des Auges, Bd. 7, 1914, S. 443) es als eine besonders auffallende Erscheinung betonen, „dafs noch nicht ein einziger Fall bekannt geworden ist, in welchem eine rein traumatische Läsion des Hinterhauptlappens in einem sonst gesunden Gehirn zu einer dauernden visuellen Agnosie geführt hätte". Diese Verallgemeinerung, die man bei den genannten Autoren auch in ihrer kürzlich erschienenen Veröffentlichung über die „Verletzungen der Sehbahn des Gehirns mit besonderer Berücksichtigung der Kriegsverletzungen" (Wiesbaden, Bergmann, 1918) ausdrücklich vermerkt findet,

[1] a. a. O.

[2] vgl. unsere erste Abhandlung, z. B. S. 109.

ist nicht richtig. Das beweist unser Patient. Die Inkonstanz der Seelenblindheit betrifft nur bestimmte Formen dieser Störung, die scharf von der bei unserem Patienten getrennt werden müssen.

Von den einzelnen Befunden interessiert uns hier nur das Ergebnis der Untersuchung der Vorstellungsbilder. Wir haben uns nach einer Auseinandersetzung über die Fehlerquellen bei derartigen Untersuchungen zu der Annahme berechtigt geglaubt, dafs der Patient wirklich keinerlei optische Erinnerungsbilder besafs, und zwar weder von Wahrnehmungen aus früherer Zeit, noch von solchen, die er während der Krankheit machte.

Gerade die Analyse der Leistungen des Patienten auf taktilem Gebiete wird uns besonders deutlich zeigen, dafs der Patient keinerlei optische Vorstellungen erwecken konnte, denn sein Verhalten kann überhaupt nur durch die Annahme eines völligen Fehlens des optischen Vorstellungsvermögens erklärt werden.

Wir bringen im folgenden die Ergebnisse unserer Untersuchungen über die Störungen des Tasterkennens unseres Patienten in systematischer Anordnung. So wichtig es auch wäre, die Befunde so darzustellen, wie es dem wirklichen Gang der Untersuchungen entsprach, da es sich erst bei einer solchen Darstellung zeigen würde, welche aufserordentlichen methodischen Schwierigkeiten die Untersuchung in einem solchen Falle bietet, so wäre das doch kaum möglich: für den Ausfall jeder einzelnen Prüfung kam eine ganze Reihe verschiedener, zwar durch ein und dieselbe Grundstörung — die optische Störung — hervorgerufener, aber voneinander unabhängiger Störungen in Betracht, die erst gesondert voneinander erforscht sein mufsten, wenn man ein Versuchsergebnis wirklich verstehen wollte. So hing z. B. der Ausfall der Lokalisationsprüfung nicht nur von der Störung der Lokalisation an sich ab, sondern auch von der gleichzeitig bestehenden Beeinträchtigung der Lagewahrnehmung und der Fähigkeit, im eigentlichen Sinne willkürliche Bewegungen auszuführen. Deshalb würde eine Darstellung, die den wirklichen Gang der Untersuchungen wiedergeben würde, unübersichtlich sein und ermüdende Wiederholungen bringen müssen.

So einfach die Verhältnisse in der von uns gegebenen systematischen Darstellung zu sein scheinen, so schwierig war es, die Einzelheiten aufzudecken und in ihrem Zusammenhang mit der optischen Grundstörung des Patienten zu verstehen. Nur die $1^1/_2$ Jahre fortgesetzten aufserordentlich zahlreichen, je nach den während der langen Beobachtung sich ergebenden Fragen dauernd modifizierten Untersuchungen führten zum Ziele.

Die Ergebnisse der gewöhnlichen Sensibilitätsprüfung.

Die gewöhnliche Sensibilitätsprüfung, wie sie in der Klinik angewandt wird, ergab folgendes Resultat:

Es zeigte sich, dafs die spezifischen Qualitäten der Hautsinne, (Druck, Schmerz, Temperatur) und die kinästhetischen Empfindungen (Muskel-, Sehnen- und Gelenkempfindungen) als solche wesentlich intakt waren, wenn sie auch gegenüber den normalen Verhältnissen am ganzen Körper als etwas herabgesetzt erschienen. [1] Dagegen wiesen der sog. Orts- und Raumsinn des Patienten und seine Fähigkeit, die räumliche Lage eines Gliedes sowie Richtung und Umfang einer passiv ausgeführten Bewegung anzugeben, ganz beträchtliche Störungen auf. Allerdings nicht immer in gleichem Mafse. Anfangs zeigte sich sehr ausgesprochen ein schwankendes Verhalten, indem die Leistungen bald als besonders schwer, bald als erheblich weniger gestört erschienen.

Die nähere Beobachtung ergab, dafs diese Verschiedenheit der Resultate davon abhing, ob Patient bestimmte Bewegungen bei der Untersuchung ausführte oder nicht. Das Wesen und die Bedeutung dieser Bewegungen werden uns sehr eingehend beschäftigen. Hier sei nur hervorgehoben, dafs unter bestimmten Umständen, eben

---

[1] Wenigstens nach dem rein tatsächlichen Befund. Wie wir später sehen werden, handelt es sich bei dieser eigenartigen Erscheinung nicht um die Folge einer Beeinträchtigung des sensiblen Apparates als solchen — wie sollte das wohl auch bei einer Herabsetzung der Sensibilität am ganzen Körper möglich sein? —, sondern um eine sekundär bedingte Störung, die im Zusammenhang mit der optischen Grundstörung steht (vgl. S. 26 ff.).

bei der Ausführung bestimmter Bewegungen, die gesamte Sensibilität im grofsen ganzen als intakt zu bezeichnen war.

In diesem Sinne sprach auch, dafs der Patient angeben konnte, ob ein ihm in die Hand gegebener Gegenstand warm oder kalt, spitz oder stumpf, rauh oder glatt, biegsam, weich oder fest war, ob er aus Holz, Eisen, Stoff (z. B. Sammet), Gummi usw. hergestellt war. Auch das rein taktile Wiedererkennen war intakt: selbst Gegenstände, die der Patient nicht erkannte, d. h. deren Gebrauch und Bedeutung er tastend nicht angeben konnte, vermochte er tastend in dem Sinne wiederzuerkennen, dafs er bei wiederholter Darbietung der betreffenden Gegenstände richtig angeben konnte, ob er sie schon einmal in der Hand gehabt hatte oder nicht; er vermochte auch einmal getastete Gegenstände aus einer Reihe ihm vorgelegter Gegenstände mit geschlossenen Augen herauszufinden.

Noch mehr als all diese Tatsachen liefs das Verhalten des Patienten im gewöhnlichen Leben und in seinem praktischen Beruf keinen Zweifel, dafs die Sensibilität, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, d. h. — anatomisch-physiologisch ausgedrückt — die Leistungen des sensiblen Apparates von der Peripherie bis zu den sensiblen Zentren im Gehirn ungestört waren. Der Patient, früher Bergarbeiter, mufste sich infolge seiner Hirnverletzung in den neuen Beruf des Portefeuillers einarbeiten, der speziell das Erkennen von Formen, genaue Mafsbestimmungen usw. erfordert, und leistete darin so Gutes, dafs er imstande war, mit seiner Arbeit — trotz einer allgemeinen Herabsetzung seiner gesamten Leistungsfähigkeit — etwa $^3/_4$ des normalen Arbeitslohnes zu verdienen. Wenn man ihn bei der Arbeit beobachtete, so konnte man feststellen, dafs er, der wegen seiner besonders schweren optischen Störung gezwungen war, sich des Tastsinnes in viel gröfserem Mafse zu bedienen als der Normale, den Tastsinn zur Erkenntnis feiner Einzelheiten auszunutzen vermochte.

Wenn wir nun auf die verschiedenen Tastleistungen des Patienten näher eingehen, so wollen wir aus Gründen, die sich beim Lesen des Folgenden von selbst ergeben werden, bei der Darstellung die Leistungen, die Patient bei völliger Ruhe seines Körpers lieferte, von denen trennen, bei denen es ihm erlaubt war, bestimmte Bewegungen zu machen.

Untersuchungen über den sog. Orts- und Raumsinn.

I. Lokalisation.

A. Bei ruhendem Körper.

Bei völlig ruhendem Körper und geschlossenen Augen war der Patient **überhaupt nicht imstande zu lokalisieren:** weder konnte er automatisch ungefähr nach der berührten Körperstelle hinfassen — wie wir es etwa tun, wenn es uns an einer Körperstelle juckt —, noch konnte er die berührte Stelle suchen. Wufste er nicht, welcher Körperteil untersucht wurde, so war er nicht einmal imstande, annähernd anzugeben, ob er am Arm, am Bein oder am Rumpf berührt worden war. Ob man ihn dabei schwach oder stark, länger oder kürzer berührte, ob er lokalisieren sollte während der Berührung oder nach derselben, — das war völlig gleichgültig: immer konnte er nur angeben, das er berührt worden war, niemals wo.

Die Resultate wurden auch nicht besser, wenn man ihm vor Beginn des Versuches sagte, welcher Körperteil berührt werden würde, und wenn der Patient schon vor Beginn des Versuches seinen tastenden Finger an den in Frage kommenden Körperteil herangebracht hatte. Berührte man unter diesen Umständen z. B. seinen Oberarm, indem man den Druck eines Holzstäbchens dauernd auf eine Stelle wirken liefs, und forderte man den Patienten auf, die berührte Stelle mit dem Finger oder mit einem Stäbchen zu suchen, so fuhr er ganz planlos auf dem Oberarm herum, und fand die Stelle nur, wenn er mehr zufällig auf das Holzstäbchen stiefs. Es war nichts von einer Tendenz zu merken, den suchenden Finger nach der berührten Stelle hinzuführen.

So wenig er diese „Lokalisation mit Berührung“ (Henri) auszuführen vermochte, so wenig konnte er es natürlich „mit Bewegung allein“, d. h. durch Zeigen der Stelle in der Luft über der berührten Stelle oder bei irgend einer der anderen Arten der Lokalisationsprüfungen (vgl. Henri S. 90 ff.). Er vermochte nicht die berührte Stelle zu beschreiben oder auf einem Modell zu zeigen, auch nicht eine ihm beschriebene

Stelle seines Körpers oder eine Stelle, die man ihm auf einem Gipsmodell zeigte, wie etwa das Endglied des kleinen Fingers, mit geschlossenen Augen zu finden.

Es drängt sich hierbei die Frage auf, ob denn der Patient, da er doch eine im wesentlichen intakte Sensibilität hatte, nicht irgendwelche Qualitätsunterschiede bei Berührung verschiedener Stellen statuierte — nehmen doch einige Forscher an, dafs jeder unterscheidbare Hautpunkt eine besondere qualitative Färbung, etwa ein besonderes „Merkzeichen" (v. Frey) hat — oder ob er nicht wenigstens solche Stellen als qualitativ verschieden angab, die wir als „weiche" oder „harte" Stellen, als Stellen mit „beweglicher dünner" oder mit „unbeweglicher dicker" Haut bezeichnen.

Was die Merkzeichen betrifft, so konnte der Patient in dieser Hinsicht sicher keinerlei Angaben machen, so dafs der Befund bei unserem Patienten nicht für die Annahme besonderer Merkzeichen spricht, worauf wir später nochmals zurückkommen werden.

Ebensowenig konnte der Kranke solche Unterschiede wie weich und hart usw. statuieren. Auf diesen Punkt wollen wir schon hier etwas näher eingehen, weil solchen Unterschieden eine gewisse Bedeutung für die Lokalisation zugeschrieben wird.[1]

Die Angaben „hart", „weich" usw. können entweder auf Qualitätsunterschieden beruhen (Henri), die etwa dadurch zustande kommen, dafs in einem Falle mehr die Gelenke, das Periost, im anderen Falle mehr die Endapparate der Haut, der Sehnen, der Muskeln die Eindrücke vermitteln, oder sie werden aufserdem auf Grund anderer Inhalte gemacht. Beim Normalen ist kaum ein klares Bild darüber zu bekommen, wie die Verhältnisse liegen. Viele glauben sicher Qualitätsunterschiede zu haben, gleichzeitig aber tauchen bei den Betreffenden auch optische Vorstellungen von der Deformation der Hand auf, und es ist nicht zu entscheiden, wie weit diese im Gesamterlebnis eine Rolle spielen.

Die Selbstbeobachtung ergibt uns, dafs bei einem Druck auf harter Unterlage der Druck an umschriebener Stelle bleibt,

[1] vgl. Henri a. a. O. z. B. S. 104.

während bei tiefer Berührung einer weichen Stelle der Druck sich in die Tiefe und Weite auszudehnen scheint, wobei das Bewufstsein der Ausdehnung und Tiefe sich in hohem Mafse auf optische Vorstellungen von der Deformation der Haut stützt.

Handelt es sich wirklich um reine Qualitätsunterschiede, so müfste man erwarten, dafs der Patient wenigstens eine entsprechende Verschiedenheit erkennen und eventuell — falls er nämlich gelernt hätte, mit diesen bestimmten Qualitäten die Bezeichnungen „hart“ und „weich“ zu assoziieren — angeben könnte, ob eine weiche oder harte Stelle berührt worden ist. Dafs aber der Patient nicht einmal dazu imstande war, spricht eigentlich für unsere Annahme, dafs bei dem Urteil „weich“ und „hart“ optische Vorstellungen zum mindesten von grofser Bedeutung sind. Allerdings ist eine derartige Folgerung aus dem Verhalten unseres Patienten nicht zwingend, weil, wie die Selbstbeobachtung deutlich ergibt, die strittigen Qualitätsunterschiede nur bei Reizen von mittlerer Stärke deutlich sind, die Druckreize aber, die bei der Lokalisationsprüfung des Patienten verwendet wurden, eine erhebliche Stärke haben mufsten [1] (vgl. dazu S. 26).

Der Tatsache, dafs Patient bei dieser Prüfung versagte, widerspricht es natürlich nicht, dafs er in der Lage war, harte und weiche Gegenstände als solche zu unterscheiden. Die Bestimmungen „hart“ und „weich“, die bei den Gegenständen in Frage kommen, beruhen wohl auf einer Kombination von Druck- und Widerstandsempfindungen, die ja beim Patienten wesentlich intakt waren.

Die Lokalisationsversuche bei ruhendem Körper fielen nicht immer in der gleichen Weise negativ aus, weil es, je länger der Zustand andauerte, dem Patienten immer unmöglicher wurde, sich völlig ruhig zu verhalten. Es traten sofort, fast automatisch, eigentümliche Tastbewegungen auf, auf Grund deren er, wie wir noch näher sehen werden, lokalisieren konnte. Wir haben schon in unserer früheren Arbeit bei der Darstellung des Lesens des Patienten, das auch nur

[1] Wir finden eine gewisse Bestätigung dieser Selbstbeobachtung bei Henri, der festgestellt hat, dafs auch bei zu leiser Berührung diese Qualitätsunterschiede nicht zur Geltung kommen.

auf Grund von Bewegungen (nachfahrenden Schreibbewegungen) möglich war, darauf hingewiesen, wie schwer es ihm war, Bewegungen zu unterdrücken. Das gleiche konnten wir auch bei den Untersuchungen der Lokalisation feststellen. Am ehesten gelang es ihm noch, die Bewegungen völlig zu unterlassen, wenn er sich in liegender Stellung — in der natürlichen Ruhelage? — befand.

B. Lokalisation bei Tastbewegungen und -zuckungen.

Ganz anders fielen die Resultate aus, wenn der Patient bestimmte Tastbewegungen und -zuckungen ausführte; dann konnte er auch bei geschlossenen Augen recht gut „lokalisieren“. So verhielt er sich immer, wenn er ganz sich selbst überlassen und ihm die Ausführung von Bewegungen nicht verboten war. Allerdings ergab sich dabei die merkwürdige Tatsache, dafs man recht starke Druckreize verwenden mufste, damit der Kranke zu lokalisieren imstande war, erheblich stärkere, als wenn er nur angeben sollte, ob er berührt worden sei oder nicht. (Zur Erklärung hiervon verweisen wir auf die Ausführungen auf S. 26 ff.)

Beobachtete man ihn genau, so sah man, dafs die Bewegungen sich zunächst auf den ganzen Körper erstreckten — solche Bewegungen im ganzen Körper traten besonders zu Beginn der Beobachtung auf —, dafs sie sich dann mehr und mehr auf das untersuchte Glied, speziell auf die untersuchte Stelle einschränkten, bis schliefslich nur noch Zuckungen um die berührte Stelle stattfanden. Die Stelle, an der diese Zuckungen vor sich gingen, berührte der Patient mit dem Finger, indem er sehr rasch „lokalisierte“: er schofs geradezu mit dem Finger auf die betreffende Stelle los.

Eine Lokalisation war nur dann möglich, wenn der Berührungsreiz eine gewisse Zeit andauerte: da die Fortdauer der physiologischen Erregung nach Aufhören des äufseren Reizes beim Hautsinn sehr kurz ist und da es eine gewisse Zeit dauerte, bis die Tastzuckungen, die mit der Berührungsempfindung begannen, an die berührte Stelle gelangten, mufste

der Berührungsreiz mindestens so lange wie die hierzu nötige Zeit andauern. Berührte man den Patienten nur kurz, entfernte man den berührenden Stab so schnell, dafs die Zuckungen an die berührte Stelle erst hätten kommen können, nachdem die physiologische Erregung aufgehört hatte, so war der Kranke nicht mehr imstande zu „lokalisieren“.

Wie schon erwähnt, begann der Patient beim Lokalisationsversuch mit Bewegungen in einem ausgedehnten Teil des Körpers. Wufste er, dafs man eine bestimmte Extremität, etwa den linken Arm untersuchen wollte, so machte er Bewegungen nur im linken Arm, zunächst im ganzen, dann allmählich sie auf die zu lokalisierende Stelle einschränkend.

Im Laufe der langen Beobachtungszeit fiel auf, dafs der Patient sich bei Berührungen verschiedener Körperstellen in bezug auf die Ausdehnung der anfänglichen Bewegungen verschieden verhielt. Bei Berührung solcher Stellen, die auch beim Normalen in bezug auf den Raum- und Ortssinn weniger fein ausgebildet sind, wie z. B. Leib oder Rücken, bewegte er zunächst fast den ganzen Körper. Dagegen traten bei der Berührung des Gesichtes die Zuckungen direkt im Kopf auf.

Relativ am besten gelang dem Patienten das Lokalisieren, wenn er die gereizte Stelle direkt berühren sollte. Er konnte aber auch in der Weise lokalisieren, dafs er eine Stelle in der Luft 1—2 cm über der berührten Stelle „zeigte“. Bei einer derartigen Lokalisation ergab sich aber, dafs er bedeutend gröfsere Fehler machte als der Normale, und dafs der ganze Lokalisationsvorgang ein prinzipiell anderer war, als beim Normalen. Man hatte den deutlichen Eindruck, dafs der Patient eigentlich gar nicht die Aufgabe ausführte, die man von ihm verlangte: er zeigte nicht die in Frage kommende Stelle in der Luft, sondern er verfuhr im wesentlichen so wie bei der Lokalisation mit direkter Berührung: er schofs mit dem Finger auf die Hautstelle los und bremste nun diese Bewegung mehr oder weniger kurz vor ihrem Ende, und das konnte natürlich nur zu einem wechselnden und sehr ungenauen objektiven Resultat führen.

Sollte der Kranke auf einem Gipsmodell lokalisieren, so sah es dem Effekt nach so aus, als wenn er im groben auch das vermochte: er konnte z. B. auf dem Modell zeigen, ob

auf Grund von Bewegungen (nachfahrenden Sc
gungen) möglich war, darauf hingewiesen, wie sch
war, Bewegungen zu unterdrücken. Das gleiche k
auch bei den Untersuchungen der Lokalisation fests
ehesten gelang es ihm noch, die Bewegungen völli
lassen, wenn er sich in liegender Stellung — in
lichen Ruhelage? — befand.

B. Lokalisation
bei Tastbewegungen und -zuckun

Ganz anders fielen die Resultate a
der Patient bestimmte Tastbewegu
-zuckungen ausführte; dann konnte er
geschlossenen Augen recht gut „lokalis
verhielt er sich immer, wenn er ganz sich selb
und ihm die Ausführung von Bewegungen ni
war. Allerdings ergab sich dabei die merkwürd
dafs man recht starke Druckreize verwenden mufs
Kranke zu lokalisieren imstande war, erheblich
wenn er nur angeben sollte, ob er berührt wo
nicht. (Zur Erklärung hiervon verweisen wir au
rungen auf S. 26 ff.)

Beobachtete man ihn genau, so sah man,
wegungen sich zunächst auf den ganzen Körper
solche Bewegungen im ganzen Körper traten
Beginn der Beobachtung auf —, dafs sie sich d
mehr auf das untersuchte Glied, speziell auf d
Stelle einschränkten, bis schliefslich nur noch
die berührte Stelle stattfanden. Die Stelle,
Zuckungen vor sich gingen, berührte der Pa
Finger, indem er sehr rasch „lokalisierte“: er
mit dem Finger auf die betreffende Stelle los.

Eine Lokalisation war nur dann möglich
rührungsreiz eine gewisse Zeit andauerte: da
der physiologischen Erregung nach Aufhöre
Reizes beim Hautsinn sehr kurz ist und da
Zeit dauerte, bis die Tastzuckungen, die mit
empfindung begannen, an die berührte Stelle g

Berührungs-
n Hautstelle
orgänge, die
f Grund an-
en im Rücken-
eht, führt für
. Die gröſsere
ie Berührungs-
gt von höheren
e reflektorische
n die Nähe der
wir „ganz auto-
reizte Hautstelle
e wird noch da-
ger eine gröſsere

n gibt es
duum seine Auf-
wendet" und bei
nt automatisch,
vird, wodurch die
genauer wird. Bei
die Untersuchungs-
l: Gesichtsvorstellun-
genaue Beachtung der
alisieren liegt speziell
uchen vor, wie sie in
litätsprüfungen in der

icht darauf an, ob die
kt zutreffen oder nicht.
uchen, ob man wirklich
g bei der rein automa-
angeborene anatomisch-
ckenmark begründete re-
. Beobachtungen an ent-
erbeobachtungen, auf die
einen bündigen Beweis da-

der Arm, die Hand oder irgend ein Finger berührt worden war. Wenn man aber den psychologischen Vorgang, der dieser groben Lokalisation zugrunde lag, näher ins Auge fafste, so erkannte man, dafs es sich auch hier um einen Vorgang handelte, der sich von dem sonst bei dieser Lokalisationsprüfung stattfindenden prinzipiell unterschied. Der Patient erkannte zunächst aus den Tastzuckungen und -bewegungen, um welches Glied es sich handelte, ob es der Arm oder die Hand war usw. (wie er dazu imstande war, können wir erst später erörtern); hatte er den betreffenden Teil erkannt und benannt, so suchte er den in Frage kommenden Teil auf Grund der gemachten Aussage auf dem Modell auf. Er lokalisierte also gar nicht, sondern er verfuhr so, als wenn ihm die Aufgabe gestellt war, ein genanntes Glied zu zeigen.

Erklärung des Lokalisationsvorganges beim Patienten.

Um die Bedeutung der Tastzuckungen und -bewegungen für die Lokalisation, speziell für die Lokalisation mit Berührung nach der Weberschen Methode, verständlich zu machen, müssen wir uns zunächst über den psychischen Vorgang bei der Lokalisation des Patienten klar werden. Worin bestand denn eigentlich die Leistung des Patienten, wenn er lokalisierte? Für die Beantwortung dieser Frage liefern uns die verschiedenen Verhaltungsweisen des Normalen bei der Lokalisation bestimmte Anhaltspunkte.

Man pflegt beim Normalen zwei grundsätzlich verschiedene Arten der Lokalisation zu unterscheiden:

1. eine rein automatische Lokalisation, die so unmittelbar geschieht, „dafs wir sie gewöhnlich ausführen, ohne darauf speziell unsere Aufmerksamkeit zu richten, ohne dabei ein deutliches Bild von der gereizten Hautstelle zu haben und ohne zu überlegen, wo eigentlich der Reiz liegt; wir sind meistens während dieser Lokalisation mit anderen Dingen beschäftigt“ (Henri, S. 209). Wir greifen z. B. ganz automatisch nach der Stelle hin, an der es uns juckt, auf die sich ein Insekt gesetzt hat usw.

Dieser automatische Lokalisationsvorgang besteht nach Henri aus zwei Hauptbestandteilen: a) aus der Lokalisations-

bewegung des tastenden Fingers, b) aus der Berührungsempfindung, die von dem Finger an der gesuchten Hautstelle hervorgerufen wird. Der erste dieser beiden Vorgänge, die Lokalisationsbewegung, die Henri für eine auf Grund angeborener anatomisch-physiologischer Einrichtungen im Rückenmark stattfindende reflektorische Bewegung ansieht, führt für sich allein zu einer nur ungenauen Lokalisation. Die gröfsere Genauigkeit wird durch den zweiten Faktor (die Berührungsempfindung) erreicht, „und dieser Faktor hängt von höheren Nervenzentren ab". Wenn wir nun durch die reflektorische Lokalisationsbewegung den tastenden Finger in die Nähe der gereizten Stelle gebracht haben, so bewegen wir „ganz automatisch den Finger so lange, bis er die gereizte Hautstelle trifft, und dieses Treffen der gesuchten Stelle wird noch dadurch erleichtert, dafs der berührende Finger eine gröfsere Fläche hat" (Henri, S. 210).

Neben dieser automatischen Lokalisation gibt es

2. eine Lokalisation, bei der „das Individuum seine Aufmerksamkeit der Tastempfindung zuwendet" und bei der die Lokalisationsbewegung nicht automatisch, sondern willkürlich ausgeführt wird, wodurch die Bewegung geordnet und die Lokalisation genauer wird. Bei dieser zweiten Lokalisationsart benutzen die Untersuchungspersonen bestimmte sekundäre Hilfsmittel: Gesichtsvorstellungen, die nie völlig fehlen, und eine „genaue Beachtung der Tastqualität". Diese zweite Art zu lokalisieren liegt speziell bei den verschiedenen Lokalisationsversuchen vor, wie sie in der Normalpsychologie und bei Sensibilitätsprüfungen in der Klinik angestellt werden.

Es kommt uns im Augenblick nicht darauf an, ob die Ausführungen Henris in jedem Punkt zutreffen oder nicht. Wir wollen z. B. nicht näher untersuchen, ob man wirklich mit Recht die Lokalisationsbewegung bei der rein automatischen Lokalisation für eine durch angeborene anatomisch-physiologische Einrichtungen im Rückenmark begründete reflektorische Bewegung erklären darf. Beobachtungen an enthaupteten Fröschen und andere Tierbeobachtungen, auf die sich Henri u. a. berufen, dürften keinen bündigen Beweis da-

für erbringen, dafs sich auch der Mensch in dieser Hinsicht ähnlich verhält.

Ohne also den Anschauungen Henris in allen Einzelheiten zuzustimmen, können wir doch der von ihm u. a. gemachten Unterscheidung zwischen einer rein automatischen und einer nicht automatischen, mit Zuwendung der Aufmerksamkeit erfolgenden Lokalisationsart im allgemeinen sicher zustimmen.

Entsprach nun das Verhalten unseres Patienten bei der Lokalisationsprüfung dem des Normalen bei der Lokalisationsprüfung? d. h. lokalisierte er im Sinne des nicht automatischen Lokalisierens, oder verlief der Vorgang der Lokalisation automatisch?

Es besteht kein Zweifel, dafs der Kranke überhaupt nur automatisch lokalisieren konnte. Dafür sprach schon vieles, was man durch direkte genaue Beobachtung seines Verhaltens feststellen konnte.

Wir sagten schon, dafs der Kranke, sobald die Tastzuckungen und -bewegungen nur noch um die gereizte Hautstelle stattfanden, nach der berührten Stelle griff, gewissermafsen auf sie los schofs. Der Patient wies auch, nachdem er durch die Lokalisationsbewegung den tastenden Finger in die Nähe des gereizten Punktes gebracht hatte, jenes „planlose Suchen“ nach dem gereizten Punkte auf, das Henri bei der automatischen Lokalisation beschreibt.

In gleicher Weise sprach für einen automatischen Ablauf der Lokalisationsbewegung die Art und Weise, wie der Patient „lokalisierte“, wenn er die Aufgabe hatte, die gereizte Stelle nicht direkt zu berühren, sondern mit dem lokalisierenden Finger eine Stelle in der Luft über dem gebotenen Punkte zu zeigen; diese Prüfung ergab deutlich, dafs es sich gar nicht um ein Zeigen der betreffenden Stelle handelte, sondern um ein Bremsen, ein absichtliches Anhalten einer automatischen Bewegung.

Aufser solchen, schon durch die blofse aufmerksame Beobachtung konstatierbaren Tatsachen spricht für die Richtigkeit unserer Auffassung mit Sicherheit der Umstand, dafs der Patient gar nicht imstande war, bei geschlossenen Augen oder

abgewandtem Blick, wie wir sehen werden, im eigentlichen Sinne willkürliche Bewegungen auszuführen (vgl. dazu S. 57).

Wenn es nun auch feststeht, dafs unser Patient nur automatisch zu lokalisieren vermochte, so ist es doch unmöglich, die automatische Lokalisation des Kranken bei Lokalisationsversuchen mit der automatischen Lokalisation des Normalen in eine vollständige Parallele zu setzen. Dafs das Verhalten unseres Kranken mit dem Verhalten des Normalen in den ins Auge gefafsten Fällen nicht ganz übereinstimmt, zeigte sich ja schon rein empirisch darin, dafs unser Patient bei Lokalisationsversuchen eine ganze Reihe von Tastbewegungen und -zuckungen ausführen mufste, während der Normale der Ausführung derartiger Tastbewegungen bei der automatischen Lokalisation anscheinend gar nicht — oder aber nicht mehr — bedarf. Wenn der Normale nach einer Stelle fafst, die ihn juckt, oder sich von einem sonstigen irritierenden Hauteindruck mit Hilfe einer Abwehrbewegung befreit, so hat man den Eindruck, dafs die reflexartige Bewegung unmittelbar auf den Hautsinnesreiz erfolgt.

Der Unterschied zwischen dem Verhalten unseres Kranken und dem des Normalen ist dadurch bedingt, dafs der Normale nur beim Vorhandensein irgendwie irritierender Hauteindrücke, nicht aber bei Lokalisationsversuchen automatische Bewegungen ausführt, während der Kranke infolge des Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auch bei Lokalisationsprüfungen automatisch zu lokalisieren gezwungen war.

Nun ist die automatische Lokalisationsbewegung bei irritierenden Hauteindrücken, durch zahllose Wiederholungen wohleingeübt, eine ganz mechanische geworden; sie erfolgt auf ganz bestimmten, physiologisch vorgebildeten Bahnen, die beim Vorhandensein „adäquater Reize“, eben irritierender Hautsinnesreize, sofort ansprechen. Daher reagierte auch unser Patient ganz wie ein Normaler, wenn es sich um die Abwehr irritierender Hauteindrücke handelte; in solchen Fällen hatte man auch beim Kranken den Eindruck, dafs die Lokalisationsbewegung unmittelbar auf den Hauteindruck erfolgt. Man kann indessen, eben weil es sich hierbei um mit der Zeit mechanisch gewordene Vorgänge handelt, weder am Nor-

2*

malen noch am Patienten erkennen, wie die automatische Lokalisation bei irritierenden Hautsinnesreizen sich allmählich entwickelt hat, insbesondere kann man nicht mehr erkennen, ob sie wirklich unmittelbar auf den Hautsinnesreiz erfolgt oder ob nicht für ihren Ablauf doch irgendwelche — freilich nicht mehr direkt nachweisbare — physiologische „Mittelglieder“ notwendig sind.

Theoretisch umso wichtiger wird die genaue Erkenntnis des Verhaltens unseres Kranken bei Lokalisations*versuchen*: der Kranke war infolge seiner Störung genötigt, auch hier automatisch zu lokalisieren, wenn er der ihm gestellten Aufgabe überhaupt nachkommen wollte, aber diese automatische Lokalisation konnte, da sie jetzt auf ganz „inadäquate Reize“ — Berührung bzw. Druck — erfolgen mufste, natürlich nicht in der gleichen Weise mechanisch ablaufen wie bei den irritirenden Hauteindrücken; sie mufste vielmehr vom Patienten erst *gelernt* werden. Der Kranke verhielt sich daher bei Lokalisationsprüfungen ähnlich wie ein unerfahrenes Kind, bei dem sich der automatische Lokalisationsvorgang erst ausbildet. Gerade deshalb ermöglicht die genaue Analyse des Verhaltens des Kranken bei Lokalisationsprüfungen eine genaue Einsicht in die Entstehung des automatischen Lokalisationsvorganges überhaupt.

Damit die Lokalisationsbewegung nach der *richtigen*, d. h. nach der gereizten Hautstelle oder wenigstens in ihre Nähe ausgeführt wird, müssen wir eine *eindeutige Beziehung* zwischen den automatischen Lokalisationsbewegungen und den Reizungen bestimmter Hautstellen fordern. Eine eindeutige Beziehung kann hier nur dann bestehen, wenn die Faktoren, die die verschiedenen Lokalisationsbewegungen bedingen, bei der Reiznng *verschiedener* mehr oder weniger eng umschriebener Hautpartien irgendwie *verschieden* sind. Das, was z. B. eine lokalisierende Bewegung nach einer Stelle am Arm bedingt, mufs irgendwie verschieden sein von dem Vorgang, der eine Bewegung nach irgendeiner anderen Körperstelle hervorruft.

Die Ergebnisse an unserem Patienten zeigen nun in ganz unzweideutiger Weise, *dafs solch ein eindeutiger Zu-*

sammenhang zwischen den Lokalisationsbewegungen und den örtlich bestimmten Reizungen der Haut nicht unmittelbar durch die Erregungen der Hautsinne geschaffen wird. Würden durch die Erregungen der Hautsinne die ausreichenden Bedingungen dafür vorhanden sein, so müfste sich das bei unserem Patienten gezeigt haben. Der Kranke müfste dann allein schon auf Berührung bzw. Druck mit einer richtigen Lokalisationsbewegung haben reagieren können, wozu er niemals imstande war.

Hingegen konnte durch die Tastzuckungen der in Frage kommende eindeutige Zusammenhang leicht geschaffen werden, denn die durch an verschiedenen Körperstellen stattfindende Tastzuckungen hervorgerufenen kinästhetischen Empfindungen bzw. die diesen Empfindungen entsprechenden physiologischen Erregungen sind qualitativ verschieden. So wie die verschiedenen kinästhetischen Empfindungen, wie wir später sehen werden, geeignet sind, Assoziationen mit verschiedenen Wortbezeichnungen (Kopf, Arm, Bein usw.) einzugehen und diese Wortbezeichnungen im Patienten zu erwecken — es war dies der einzige Weg, auf dem der Patient bei geschlossenen Augen sich ein „Wissen" von seinen Körperteilen verschaffen konnte —, so sind sie bzw. die ihnen entsprechenden physiologischen Erregungen auch geeignet, eindeutige Verbindungen mit bestimmten Bewegungen einzugehen, um die betreffenden Bewegungen zu erwecken.

Nicht also die Tastzuckungen als solche bedingten den postulierten eindeutigen Zusammenhang und lösten damit die Lokalisationsbewegungen aus, sondern die durch die Tastzuckungen hervorgerufenen kinästhetischen Vorgänge.

Die so zustande kommenden reflexartigen Bewegungen ermöglichten unserem Patienten den tastenden Finger in die Umgebung der berührten Stelle zu bringen; sie ermöglichten also nur eine relativ ungenaue Lokalisation, analog der, wie sie der Normale bei der automatischen Lokalisation ausführt. Von dem Verhalten des Normalen unterschied sich das Verhalten des Patienten nur dadurch, dafs der Normale sich

im allgemeinen mit einer groben Lokalisation begnügen kann, wenn er sich von einen irritierenden Hautreiz befreien will; er fafst dann etwa mit der ganzen Handfläche nach der betreffenden Stelle und trifft sie deshalb auch bei ungenauer Lokalisation. Damit erreicht der Gesunde meist seinen Zweck, worauf es ihm allein ankommt; nur wenn er seinen Zweck auf diese Weise nicht erreicht, mufs er genauer lokalisieren, verfährt aber dann prinzipiell anders als unser Patient, er lokalisiert dann nicht automatisch.

Da nun unser Patient die Aufgabe hatte, möglichst genau die gereizte Stelle zu berühren, so blieb ihm, da er nur automatisch lokalisieren konnte, nichts anderes übrig, als so lange planlos seinen Finger innerhalb eines bestimmten, mehr oder weniger kleinen Hautareals herumzubewegen, bis er die Überzeugung gewann, den richtigen Punkt getroffen zu haben. Es handelt sich bei diesem Treffen des subjektiv richtigen Punktes um den Eindruck der „Deckung" der berührten Stelle und des tastenden Objektes. Wir wollen diesen Eindruck der Deckung, der psychologisch mehr Interesse und Aufmerksamkeit verdient, als man ihm bisher geschenkt hat, hier keiner genauen Analyse unterziehen. Nach unserer Beobachtung handelt es sich dabei, wie wir ausdrücklich bemerken, nicht um den Eindruck der Bekanntheit: „es ist dieselbe Empfindung", also nicht um ein Wiederhaben irgendeiner „Tastqualität", irgendeines besonderen „Merkzeichens", sondern lediglich um das Gefühl der Befreiung oder der Beseitigung eines bestimmten Eindruckes, der allerdings oft eine eigentümliche qualitative Färbung hat, nach unserer Beobachtung einen eigentümlichen, mitunter etwas irritierenden Charakter nach Art der Kitzelempfindung.[1] Aus der Deckung oder der Beseitigung dieses Eindrucks schliefsen wir, dafs wir die richtige Stelle getroffen haben.

Im Zusammenhang mit dem soeben beschriebenen Eindrucke der Deckung gehen wir etwas näher auf die sog. Merk-

[1] Wodurch dieser Eindruck entsteht, lassen wir unerörtert. Vielleicht handelt es sich um eine Empfindung, die durch die Entlastung der kleinen Hautfläche entsteht (vgl. v. Frey, „Der Drucksinn", in Asher und Spiro, *Ergebnisse der Physiologie* **13**, 1913, S. 109).

zeichen ein. Die Annahme der Merkzeichen mufsten wir schon vorher als nicht recht vereinbar mit dem Befunde bei unserem Patienten bezeichnen. Wir glauben, dafs wir auf Grund unserer vorstehenden Erörterung über den Eindruck der Deckung die Versuchsresultate von v. FREY und seiner Mitarbeiter, die sich zu der Annahme besonderer Merkzeichen gedrängt fühlten, auch ohne diese Annahme erklären können.

v. FREY und METZNER fanden [1], dafs an Körperstellen, an denen eine isolierte Erregung einzelner Tastpunkte gelingt, unter geeigneten Versuchsbedingungen zwei benachbarte Tastpunkte bei isolierter und sukzessiver Reizung zwar noch leicht unterschieden werden könnten, dafs aber eine nähere Bestimmung ihrer Lage nicht möglich sei. Sie schlossen daraus, dafs die Unterscheidung zweier Tastpunkte bei ihren Versuchen zunächst eine rein qualitative ist, „dafs jeder Punkt zwar eine leicht erkennbare individuelle Färbung oder Qualität besitzt, dafs aber die an diese sich knüpfende Lagevorstellung eine sehr unbestimmte ist“ (S. 179).

Wir können dieser Folgerung aus folgendem Grunde nicht zustimmen. Bei den betreffenden Versuchen war die Hauptaufgabe, anzugeben, „ob die beiden Reize gleich oder ungleich waren, mit anderen Worten, ob sie denselben Hautpunkt oder verschiedene trafen“ (S. 164).[2]

Sieht man sich nun die Angaben der Vpn. in den mitgeteilten Protokollen näher an (vgl. a. a. O. z. B. S. 165, 167, 171), so gewinnt man unbedingt den Eindruck, dafs die Vpn., entsprechend der Instruktion nicht irgendwelche Qualitätsunterschiede, sondern Ortsunterschiede angaben, wenn sie auch oft nicht imstande waren, eine nähere Bestimmung über die gegenseitige Lage der Tastpunkte zu machen.[3]

---

[1] v. FREY und METZNER, Die Raumschwelle der Haut bei Sukzessivreizung. *Diese Zeitschrift* **29** (1902), S. 161 ff., vgl. auch v. FREY, Über den Ortssinn der Haut, Sitzber. d. physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1899, S. 97 ff.

[2] Von uns gesperrt.

[3] Auch THUNBERG (Physiologie der Druck-, Temperatur- und Schmerzempfindungen. NAGELS Handb. d. Physiol. Bd. III, 2. Hälfte S. 713) hat bemerkt, dafs der wahrgenommene Unterschied doch ein Ortsunterschied ist.

Wie konnten nun die Vpn. derartige, nicht näher präzisierbare Ortsunterschiede statuieren?

Bei den angestellten Versuchen folgten die beiden Reize relativ sehr schnell aufeinander: das Reizintervall variierte zwischen $^1/_9$ und 2 Sekunden, wobei es sich ergab, dafs die Unterscheidung benachbarter Tastpunkte am leichtesten geschieht, wenn das Reizintervall etwa $^4/_3$ Sekunden beträgt. Bei so kurzen Intervallen ist, glauben wir, allerdings eine Verschiedenheit im Erlebnis vorhanden, je nachdem ob objektiv der gleiche Tastpunkt gereizt wird oder nicht, aber diese Verschiedenheit ist keine qualitative im Sinne von v. Frey und Metzner, sonden sie besteht darin, dafs sich bei der sukzessiven Reizung eines und desselben Tastpunktes der erwähnte Eindruck der Deckung einstellt, dafs aber bei der Reizung verschiedener, wenn auch benachbarter Tastpunkte dieser Eindruck der Deckung fehlt. Das Fehlen dieses Eindruckes kann allein genügen, damit man eine örtliche Verschiedenheit der Tastpunkte angibt (eigentlich erschliefst). Besondere Merkzeichen sind jedenfalls dazu nicht nötig.

Es fragt sich jetzt, auf welche Weise die Tastbewegungen und -zuckungen, wenn sie zuerst im ganzen Körper auftraten, gerade an die gereizte Hautstelle gelangen konnten.

Wenn der Patient zuerst den Muskelapparat des ganzen Körpers innervierte, so „traf“ irgendeine der Bewegungen mit einer Druckempfindung „zusammen“, die, wie wir schon ausdrücklich hervorgehoben haben, recht intensiv sein mufste: Wenn der Patient z. B. irgendwo auf dem Handrücken oder an einem Finger gereizt wurde, so bemerkte er, dafs eine unter den vielen Bewegungen, also in Wirklichkeit die, die er mit dem Arm ausführte, auf einen leisen Widerstand stiefs. Die qualitativ bestimmte kinästhetische Empfindung, die durch die auf den Widerstand stofsende Bewegung hervorgerufen war, erweckte nun analog wie bei der „Lagewahrnehmung“ (vgl. unten S. 50) im Patienten die Bezeichnung „Arm“. Er wufste zwar nicht, „wo“ der Arm ist, wohl aber wufste er jetzt abstrakt: „es hängt irgendwie mit dem Arm zusammen.“ War er so weit, so bewegte er nur noch den Arm, in dem er

weiter planlos die verschiedenen Teile desselben (Unterarm, Hand usw.) so lange innervierte, bis er das für ihn deutlichste Zusammentreffen der Druckempfindung mit einer Bewegung hatte.

Hatte nun der Patient das deutlichste Zusammentreffen von Druck- und Bewegungsempfindung, so erfolgte jetzt die Lokalisationsbewegung automatisch (reflexartig). Dafs dabei der tastende Finger meistens nur annähernd an die richtige Stelle gelangte, dürfte nach der Art, wie der Kranke lokalisierte, ohne weiteres verständlich sein. Nur dann konnte die Lokalisationsbewegung vom Patienten relativ genau d. h. in die unmittelbare Nähe der gereizten Stelle ausgeführt werden, wenn es sich um kleinere Körperteile handelte, die gegenüber den benachbarten selbständig beweglich waren, wie z. B. die Finger. Hier waren eben für das Finden des „deutlichsten Zusammentreffens" von Druck- und Bewegungsempfindungen günstigere Bedingungen vorhanden als bei gröfseren und in ihren Teilen unbeweglicheren Körperpartien.

Die Tatsache nun, dafs die Tastzuckungen bei einigen Körperteilen direkt am betreffenden Körperteil auftraten, erklärt sich theoretisch dadurch, dafs sich zwischen den Erregungen bestimmter Körperteile (Kopf, Arm usw.) und den ihnen entsprechenden Tastbewegungen und -zuckungen allmählich eine so enge physiologische Verknüpfung ausbildet, dafs die Zuckungen auf den Reiz hin reflektorisch erfolgen. Wir dürfen wohl annehmen — und die Tatsachen bei unserem Patienten lassen u. E. überhaupt keine andere Erklärung zu —, dafs es sich dabei um ein Infunktiontreten eines anatomisch vorgebildeten Reflexmechanismus handelt, der bedingt, dafs z. B. die Beziehung zwischen einem Hautreiz an der Hand mit Tastzuckungen daselbst eine innigere ist als mit Zuckungen an anderen Körperstellen, welche zunächst gleichzeitig mit dem Reiz an der Hand auftreten, welche aber, je öfter dieser Reflexmechanismus in Tätigkeit tritt, immer mehr verschwinden.

Die Beobachtungen während der langen Zeit ergaben, dafs mit der Häufung der Lokalisationsversuche die Innervation des gesamten Muskelapparates mit der Zeit tatsächlich allmählich seltener wurde, und die Tast-

zuckungen in der Umgebung der gereizten Stelle immer mehr in den Vordergrund traten.

Diese reflektorisch an bestimmten Stellen auftretenden Zuckungen, die ja keineswegs einer eng umschriebenen Stelle, sondern bestimmten Körperabschnitten — Kopf, Hand, vielleicht bestimmten, immerhin noch gröfseren Handabschnitten — entsprechen, gaben dem Patienten den Anlafs, die Bewegung des betreffenden Körperteiles nun weiter fortzusetzen, um das deutlichste „Zusammentreffen“ von Bewegung und Druckempfindung zu finden.

Jetzt erklärt sich auch die Tatsache, weshalb man bei Lokalisationsversuchen relativ noch stärkere Druckreize verwenden mufste, damit der Patient überhaupt zu lokalisieren vermochte. Nur wenn der Reiz eine beträchtliche Stärke hatte, konnte der Kranke den Widerstand merken, auf den irgendeine seiner Bewegungen stiefs.

Bei der Besprechung der Ergebnisse der gewöhnlichen Sensibilitätsprüfung haben wir hervorgehoben, dafs die gesamte Sensibilität der Hautsinne und die gesamte kinästhetische Sensibilität des Patienten zwar wesentlich intakt waren, dafs aber auch sie gegenüber dem Normalen als etwas herabgesetzt erschienen. Schon daraus, dafs diese Herabsetzung am ganzen Körper festgestellt werden konnte, schlossen wir, dafs es sich wohl nicht um die Folge einer Beeinträchtigung des sensiblen Apparates als solchen handeln kann. Auf Grund unserer bisherigen Befunde glauben wir diese eigentümliche Erscheinung aufklären zu können.

Bei jeder Sensibilitätsprüfung, die ja auf Schwellenbestimmungen beruht, wird vorausgesetzt, dafs die Untersuchungsperson mit maximaler Aufmerksamkeit der Untersuchung folgt, denn die Güte des Resultates hängt selbstverständlich in erheblichem Mafse von dem Aufmerksamkeitsaufwande seitens der Untersuchungsperson ab. Nun richtet man bei einer Sensibilitätsprüfung die Aufmerksamkeit naturgemäfs auf die Körperstelle, die untersucht wird. Man sucht in der Vorstellung die betreffende Körperstelle von dem übrigen Körper gleichsam zu isolieren und richtet die ganze Aufmerksamkeit auf das, was an der bestimmten Körperstelle vorgeht.

Eine derartige Aufmerksamkeitskonzentration auf eine bestimmte Körperstelle war unserem Patienten natürlich unmöglich, da er bei geschlossenen Augen gar nicht die Stelle wuſste, auf die es ankam. Diese Tatsache erklärt, weshalb man beim Patienten stärkere Reize als beim Normalen verwenden muſste.

Daſs die vorstehende Erklärung zutrifft, zeigte folgender Versuch: wurde z. B. die Unterschiedsempfindlichkeit für Druck mit dem Barästhesiometer (GOLDSCHEIDER) einmal so bestimmt, daſs der Patient die Augen geschlossen hielt, ein anderes Mal so, daſs der Patient auf die Stelle, die untersucht wurde, hinsah, so ergab sich ein sehr erheblicher Unterschied: hielt der Kranke die Augen geschlossen, so muſste der Reizzuwachs um ein Vielfaches stärker sein als beim Hinsehen.[1]

Diese Tatsache ist sowohl theoretisch als auch methodologisch von gröſster Bedeutung, denn sie zeigt deutlich, daſs das Resultat der Sensibilitätsprüfung nicht allein von der Intaktheit des sensiblen Apparates als solchen abhängt, sondern auch von der Güte der Vorstellung der Körperstelle, an der der Reiz ansetzt, einer Vorstellung, die beim normalen Sehenden nur optischer Natur ist (vgl. auch S. 71).[2]

---

[1] Daſs dies Resultat nicht etwa auf Autosuggestion beruhte, ergibt sich schon daraus, daſs der Patient infolge der Einrichtung des Instrumentes trotz des Hinsehens nicht erraten konnte, ob ein stärkerer oder schwächerer Reiz ausgeübt wird. Dazu kommt, daſs der Kranke infolge seiner schweren optischen Störung solche Feinheiten niemals hätte erkennen können; da ihm der Eindruck der Bewegung fehlte (vgl. unsere erste Abhandlung S. 90ff.), so konnte er schon deshalb die kleine Veränderung am Apparat nicht merken.

[2] Vielleicht steht dieses Resultat im Zusammenhang mit der schon von MEISSNER festgestellten, aber bisher noch nicht aufgeklärten Tatsache, daſs bei der Ausdehnung einer Druckreizung auf sehr groſse Hautflächen eine Verminderung der Empfindlichkeit gegenüber der bei Belastung kleinerer Hautflächen besteht: Bei der Ausdehnung des Druckes auf groſse Hautflächen ist eine gröſsere Belastung (bezogen auf die Flächeneinheit) erforderlich, um eine Empfindung auszulösen, als bei der Reizung kleinerer Flächen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt vielleicht mit darin, daſs bei der Belastung kleinerer Hautflächen günstigere Bedingungen für die Aufmerksamkeitskonzentration geschaffen werden als bei der Belastung gröſserer Hautflächen.

Die Analyse des Lokalisationsvorganges des Patienten zeigt, um es zusammenfassend zu sagen, folgendes: Der Patient „lokalisierte“ ohne jede Vorstellung von dem Ort der gereizten Stelle. Er lokalisierte also gar nicht im eigentlichen Sinne, sondern er machte nur reflexartige Bewegungen in der Richtung nach der gereizten Stelle. Dafs solche reflexartigen Lokalisationsbewegungen objektiv richtig erfolgten, war durch das Auftreten der Tastbewegungen und -zuckungen bzw. durch das Auftreten der den Tastbewegungen entsprechenden qualitativ bestimmten kinästhetischen Vorgänge bedingt, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen bestimmten Körperstellen und bestimmten Lokalisationsbewegungen lieferten.

Dafs der Kranke sich tatsächlich keine Vorstellung von irgendeiner Örtlichkeit an seinem Körper machen konnte, zeigt auch das Bestehen der (sekundären) Sensibilitätsstörung. Diese war einfach durch den Verlust der Fähigkeit, sich Körperstellen innerlich vorzustellen, bedingt. Im klinischen Sinne müfsten wir hier von einer transkortikalen Sensibilitätsstörung sprechen, einer Art von Sensibilitätsstörung, an deren Möglichkeit man bisher überhaupt noch nicht gedacht hat und die hier zuerst beobachtet und erklärt wurde.

Die automatische Lokalisation des Normalen.

Die Analyse des Lokalisationsvorganges des Patienten ermöglicht auch ein wirkliches Verständnis für die Genese der automatischen Lokalisation des Normalen. Auch diese erfolgt im allgemeinen so, dafs man keine bestimmte Ortsvorstellung hat. (Dafs man dabei keine Ortsvorstellung zu haben braucht, geht schon daraus hervor, dafs man auch im Schlaf „lokalisieren“ kann, wenn es sich um die Abwehr irgendwelcher irritierender Hauteindrücke handelt. Im wachen Zustande freilich kommt der Normale vielfach auch zu einer wirklichen Ortsvorstellung, weil sich mit der automatischen Lokalisation auch die nicht automatische, die eigentliche Lokalisation verbindet.)

Wir wissen, dafs ein unerfahrenes Kind ursprünglich sich

ganz ähnlich verhält wie unser Patient. Bei jeder Gelegenheit, bei der es eine, nach einer bestimmten Körperstelle gerichtete Bewegung auszuführen hat — sei es, dafs es nach einer schmerzhaften Stelle fassen oder ein Insekt abwehren will usw. — innerviert es zuerst den Muskelapparat des ganzen Körpers. Anfangs gelingt ihm das Finden der betreffenden Körperstelle überhaupt nicht, allmählich aber lernt es — wohl in analoger Weise wie unser Patient — die gereizte Stelle zu treffen. Mit der Zeit beschränken sich die Tastzuckungen wie bei unserem Patienten immer mehr auf die Umgebung der gereizten Stelle.

Dafs diese Zuckungen für die Entwicklung der Lokalisationsfähigkeit eine notwendige Vorbedingung sind, dafür spricht besonders die Tatsache, dafs bei Kindern, die von frühester Kindheit in der Bewegungsfähigkeit eines bestimmten Gliedes durch eine Lähmung behindert sind, das Lokalisationsvermögen in diesem Gliede dauernd in hohem Mafse beeinträchtigt bleibt.

Allmählich verschwinden die Tastzuckungen immer mehr. Beim erwachsenen Normalen treten sie im allgemeinen wohl überhaupt nicht auf. Dafs sie aber zuweilen doch auftreten, darüber besteht, glauben wir, kein Zweifel. Wir suchen uns von unangenehmen aber nicht sehr stark irritierenden Hauteindrücken zunächst nur durch Bewegungen und Zuckungen an der betreffenden Körperstelle, gleichsam durch ein Abschütteln (nach der Art wie wir es bei Tieren beobachten) zu befreien und greifen nur dann nach der betreffenden Stelle, wenn das blofse Abschütteln nicht ausreicht, oder wenn wir durch die Art des Eindruckes besonders stark irritiert werden. Es ist aber fraglich, ob nicht bei dem sofortigen Hinfassen nach der betreffenden Stelle, das eben bei stark irritierenden Hauteindrücken sowohl im Wachen wie im Schlaf geschieht, ebenfalls oft leichte Zuckungen auftreten und der Bewegung der Hand vorangehen. Es fehlt uns bisher über diese Vorgänge an sicheren Beobachtungen, die allerdings, da es sich um flüchtige, experimentell kaum nachzuahmende Vorgänge handelt, kaum sicher zu machen sind.

Die automatische Lokalisation des Erwachsenen wäre aber theoretisch auch dann verständlich, wenn Tastzuckungen

niemals mehr auftreten würden. Wir müssen annehmen, dafs die Tastzuckungen deshalb nicht mehr stattzufinden brauchen, weil die Lokalisationsbewegungen nicht mehr an die durch die Tastzuckungen hervorgerufenen kinästhetischen Vorgänge als solche, sondern an die Wirkung der physiologischen Residuen der kinästhetischen Vorgänge, der kinästhetischen Residuen, wie wir kurz sagen wollen, geknüpft sind: Unter der Einwirkung eines (irritierenden) Hautsinnesreizes tritt das mit dem betreffenden Hautsinnesreiz anatomisch-physiologisch verbundene kinästhetische Residuum in Wirksamkeit und ruft die mit ihm assoziativ verknüpfte Lokalisationsbewegung hervor. Die Wirksamkeit der kinästhetischen Residuen bildet demnach ein physiologisches Mittelglied beim automatischen Lokalisationsvorgang des Normalen.

Wie wir schon vorher erwähnt haben, begnügt sich der Normale gewöhnlich mit der so zustandekommenden recht groben Lokalisation. Erreicht er damit seinen Zweck nicht, so greift er zur nicht automatischen Lokalisation, auf die wir erst viel später zu sprechen kommen.

2. Der „Raumsinn".

A. Ergebnisse bei ruhendem Körper.

Die Bestimmung der Feinheit des Raumsinnes d. h. die Bestimmung der kleinsten Distanz zwischen zwei Berührungsreizen, bei der die beiden Berührungen noch als getrennt wahrgenommen werden, war bei dem Patienten, solange er sich in Ruhe befand, vollständig unmöglich. **Er hatte bei zwei gleichzeitig aufgesetzten Zirkelspitzen immer nur einen einzigen Eindruck.** Untersuchten wir mit dem Ästhesiometer, auch bei der weitesten Entfernung der Zirkelspitzen (beim Ebbinghausschen Apparat = 80 mm), so ergab das überall dasselbe Resultat: Patient hatte immer nur den Eindruck einer einzigen Berührung an einer nicht näher anzugebenden Stelle. Dabei war es gleichgültig, ob man die Spitzen nach dem Aufsetzen sofort wieder

wegnahm, oder dauernd aufgesetzt liefs, oder die Reize intermittierend in rascher Aufeinanderfolge einwirken liefs.

Nachdem es sich gezeigt hatte, dafs mit Hilfe des Ästhesiometers eine Raumschwelle beim Patienten überhaupt nicht gefunden werden konnte, gingen wir zu ganz groben Versuchen über. Wir berührten gleichzeitig mit den Zeigefingern der beiden Hände beliebig weit auseinanderliegende Hautstellen, z. B. Oberarm und Oberschenkel, Gesicht und Fufs, aber auch hierbei versagte der Patient vollständig.

Es änderte natürlich nichts am Ergebnis, wenn man die Reize nicht simultan, sondern sukzessiv in einem Abstand von 1—2 Sekunden einwirken liefs. Der Patient konnte natürlich angeben, dafs er zweimal berührt worden war, aber nicht, ob an einer und derselben oder an verschiedenen Stellen.

Patient empfand keinen Unterschied, ob man ihn irgendwo mit dem Finger berührte oder mit der ganzen Hand. Er empfand keinen Unterschied, ob man ihm auf die Volarfläche seiner einen Hand ein rundes Kartonstückchen von 1 cm Durchmesser, auf die der anderen eines von 10 cm Durchmesser auflegte, die beide mit dem gleichen Gewicht belastet waren.

Schon zu der Angabe „spitz“ und „stumpf“ war er in voller Ruhe nicht mehr imstande. Zwar machte er, wenn man ihn mit einer Stecknadel untersuchte und bald mit der Kuppe, bald mit der Spitze berührte, oft richtige Angaben, doch beruhten sie nur darauf, dafs er einmal Schmerz empfand — das nannte er „spitz“ —, das andere Mal keinen Schmerz spürte, sondern nur Berührung — das nannte er „stumpf“. Den Unterschied zwischen spitz und stumpf vermochte er also nicht direkt wahrzunehmen, sondern konnte seine Angaben nur indirekt durch einen Schlufs machen.

Gelegentlich liefsen wir den Patienten beide Hände in Schüsseln mit Wasser von gleicher Zimmertemperatur tauchen. Der Patient sollte nun, während die Wassermenge in der einen Schüssel so vermehrt wurde, dafs das Wasser bis an den Oberarm ging, angeben, welcher Arm in gröfserem Mafse mit Wasser bedeckt sei. Er konnte das nicht, er fühlte nur Nässe und wufste auch nur deshalb richtig anzugeben, dafs die Arme benäfst seien, weil er über den Versuch im groben orientiert war.

B. Ergebnisse bei Tastbewegungen.

Machte der Kranke Bewegungen, so konnte man unter Umständen finden, dafs seine „Raumschwelle" etwa der eines ungeübten Normalen entsprach. Der Spitzenabstand betrug z. B. an der Fingerbeere des Zeigefingers ca. 4 mm. Die nähere Analyse des Verhaltens des Patienten ergab indessen, dafs man den Begriff „Raumschwelle" auf die Ergebnisse beim Patienten gar nicht anwenden kann. Wenn wir nämlich nach dem psychologischen Vorgang fragen, auf Grund dessen der Patient richtige Angaben machen konnte, so finden wir, dafs er auch bei diesen Versuchen prinzipiell verschieden war von den sonst bei Raumsinnuntersuchungen stattfindenden Vorgängen.

Gleichviel, ob man zwei Hautpunkte gleichzeitig oder nacheinander berührte, vermochte der Kranke die örtliche Verschiedenheit der Punkte nicht wie ein Normaler auf Grund einer Vorstellung einer bestimmten räumlichen Entfernung zweier Punkte, sondern, wenn überhaupt, so lediglich auf indirektem Wege, durch einen Schlufs anzugeben. Dabei verhielt sich der Kranke verschieden, je nachdem ob relativ sehr weit voneinander entfernte oder relativ nah aneinanderliegende Hautpunkte gereizt wurden.

1. Berührte man weit auseinanderliegende Hautstellen, z. B. eine am Oberarm und eine am Oberschenkel, so gab der Kranke charakteristischerweise nicht wie ein Normaler etwa an: „zwei getrennte Punkte" oder dgl., sondern: „das eine ist am Bein, das andere am Arm"; dabei begleitete er seine Angabe mit Bewegungen des Beines und des Armes. Er machte also gar nicht Angaben über die räumlichen Beziehungen von zwei Punkten, sondern über zwei gesonderte Lokalisationen.

Bei einem derartigen Verfahren war es für das Ergebnis der Prüfung völlig gleichgültig, ob man beide Reize gleichzeitig oder nacheinander aufsetzte, wenn nur dafür gesorgt wurde, dafs die Berührungen lang genug andauerten.

2. Anders verhielt sich der Kranke bei objektiv sehr kleinen Distanzen zwischen den Reizen, z. B. bei der

Prüfung mit dem Ästhesiometer an den Fingerbeeren. Er konnte auch jetzt nicht auf Grund eines räumlichen Entfernungseindruckes seine Angaben machen, aber er mufste anders verfahren, als bei weit auseinanderliegenden Hautstellen, um zu erraten, ob ein oder zwei verschiedene Hautpunkte berührt wurden. Dabei ergab sich auch ein wesentlicher Unterschied in den Resultaten, je nachdem ob man die beiden Reize simultan oder sukzessiv aufsetzte.

a) Wurden beide Reize simultan aufgesetzt, so „lokalisierte" der Kranke zunächst den empfundenen Druck, der ihm als eine völlige Einheit erschien, und machte dann Bewegungen, die in Exkursionen um die berührte Hautstelle bestanden, und zwar so, dafs abwechselnd bald die eine, bald die andere Spitze ganz oder nahezu ganz sich von der Hautoberfläche lostrennte.[1] Daraus, dafs bei solchen Bewegungen eine „Loslösung" von dem äufseren Objekt nicht stattfand und der Druck fortdauerte, schlofs der Patient, dafs es sich nicht um einen punktuellen Reiz handeln konnte. War er soweit, so probierte er jetzt, ob er an dem Objekt mit dem Finger entlang gleiten konnte oder nicht, um festzustellen, ob es sich um einen ausgedehnten Reiz (um eine Linie) oder um die Berührung mit zwei voneinander isolierten Spitzen handelte.

Ein derartiges Ausprobieren gelang bei weitem nicht immer, sondern nur an Körperstellen — wie den Fingerbeeren — die günstige Anhaltspunkte für ein solches Ausprobieren liefern. An hierfür geeigneten Körperstellen aber besafs der Patient eine erstaunliche Geschicklichkeit die geschilderten Bewegungen zu machen. Sie beanspruchten keineswegs so lange Zeit, wie man es nach unserer Schilderung aller Einzelheiten vielleicht glauben könnte. Daher war es dem Kranken bei simultaner Berührung zweier Hautstellen sogar bequemer dann richtige Angaben zu machen, wenn man sehr nahe aneinanderliegende Hautpunkte reizte, als wenn man weit entfernte Hautstellen berührte, denn bei den ganz kleinen Entfernungen brauchte

[1] Ähnliche Bewegungen fand Th. Heller (Studien zur Blindenpsychologie, *Wundts Philosoph. Studien* **11** (1895), S. 244 f.) bei Raumsinnuntersuchungen an Blinden. — Wir kommen später (S. 89 ff.) darauf zurück.

er nur eine einzige Lokalisation auszuführen und im Anschlufs daran kleine Bewegungen um die betreffende Hautstelle zu machen, während er bei grofsen Entfernungen zwei gesonderte Lokalisationen vornehmen mufste.

Allerdings konnte der Kranke bei kleinen Entfernungen das geschilderte Verfahren nur dann anwenden, wenn die beiden Reize simultan aufgesetzt wurden und er versagte völlig, wenn man zu einer

b) sukzessiven Reizung überging. Das ist auch ganz natürlich: bei sukzessiver Reizung zweier nahe aneinanderliegender Hautpunkte konnte er zwar zwei gesonderte Lokalisationen ausführen, aber dieses Verfahren führte nicht zum Ziele; dazu war seine Lokalisation viel zu ungenau: er lokalisierte immer annähernd an dieselbe Stelle und konnte daher den objektiven Tatbestand nicht erschliefsen. Und da er auch nicht imstande war, so vorzugehen wie wir es eben bei simultanem Aufsetzen der Spitzen geschildert haben, so war ihm überhaupt jede Möglichkeit genommen, der Aufgabe irgendwie nachzukommen.

All die verschiedenen Ergebnisse, die wir bei den Raumsinnuntersuchungen gewonnen haben, zeigen deutlich, dafs es sich bei den richtigen Angaben des Patienten gar nicht um Angaben handelt, die durch Vorstellungen räumlicher Verhältnisse bedingt waren. Wie wäre es z. B. sonst zu erklären, dafs, wenn relativ nahe aneinanderliegende Hautpunkte gereizt wurden, der Patient bei einer simultanen Berührung der beiden Punkte mit Hilfe von Bewegungen richtige Angaben machen konnte, bei sukzessiver Berührung aber völlig versagte? ist doch die Schwelle bei sukzessiver Berührung erheblich feiner als bei simultaner Berührung! Bei einer oberflächlichen Untersuchung hätte man vielleicht wirklich schliefsen können, dafs die Ergebnisse bei unserem Patienten in dieser Beziehung entgegengesetzt den normalen waren; davon ist aber nicht die Rede, da es sich bei unserem Kranken gar nicht um Raumschwellenbestimmungen im eigentlichen Sinne handelte.

In diesem Zusammenhang möchten wir noch das interessante Verhalten des Patienten erwähnen, wenn ihm die Auf-

gabe gestellt wurde, auf die Hand geschriebene Buchstaben oder Zahlen zu erkennen.

Bei völliger Ruhe war er natürlich völlig aufserstande diese Aufgabe zu lösen, wohl aber, wenn er bestimmte Bewegungen machte. Beobachtete man ihn genauer, so bewegte er, wenn die Buchstaben auf seine Hand geschrieben wurden, die Hand in einer Richtung, die stets der Richtung des schreibenden Fingers des Untersuchers entgegengesetzt war. Gleichzeitig machte er Kopfbewegungen, mit deren Hilfe das eigentliche Erkennen zustande kam. Der Erfolg des Erkennens hing nun davon ab, ob die Kopfbewegungen den normalen Schreibbewegungen entsprachen oder nicht. Wurden die Buchstaben so geschrieben, dafs die schreibenden Kopfbewegungen Spiegelschrift ergeben mufsten, so vermochte der Kranke den Buchstaben genau so wenig zu erkennen, so wenig er Spiegelschrift mit dem Kopf lesen konnte (vgl. unsere erste Abhandlung, S. 22). Daraus ergab sich mit Notwendigkeit eine Differenz im Erkennen, je nachdem, ob man in die rechte oder in die linke Hand schrieb und ob man Normalschrift oder Spiegelschrift schrieb: In der rechten erkannte er nur Normalschrift und nicht Spiegelschrift, in der linken umgekehrt, da nur unter solchen Umständen seine Bewegungen mit dem Kopf den ihm gewohnten Schreibbewegungen entsprachen.

3. Das Erkennen von Gröfsen und Formen.

Während der Patient bei völliger Ruhe, wie wir geschildert haben, überhaupt keine Gröfsenbestimmung über die gereizte Hautstelle machen und auch keine Unterschiede zwischen ganz kleinen und ganz grofsen Bezirken erkennen konnte, gelang es ihm mit Hilfe von Tastbewegungen, gröbere Gröfsenunterschiede zu erkennen. Sein Verhalten bei diesem Erkennen wollen wir jetzt näher ins Auge fassen.

a) Das Schätzen von Stäbchen verschiedener Länge, Dicke usw. Gab man dem Patienten Stäbchen verschiedener Länge zur Schätzung in die Hand und forderte man ihn auf, dabei so zu verfahren, wie wir es bei der klinischen Untersuchung der Sensibilität fordern und wie wir es auch im Leben

gewöhnlich machen, d. h. das Stäbchen zwischen die Beeren des Daumens und des Zeigefingers zu nehmen, so konnte er, indem er feine Beuge- und Streckbewegungen mit den Fingern ausführte und diese mit der anderen Hand wiederholte, bei groben Unterschieden, also etwa bei Stäbchen von 10, 7, 5 und 3 cm, angeben, ob der eine Stab länger oder kürzer als der andere war. Er konnte jedoch auch so nicht die absolute Gröfse schätzen; nur bei bestimmten Längen war ihm auch das möglich, z. B. wenn der Stab so lang war, dafs die Finger vollständig gestreckt sein mufsten, um den Stab zwischen die Beeren einzuklemmen. Er sagte dann, der Stab sei ca. 10 cm lang. Und zwar kam er zu dieser Angabe auf folgendem Wege: er merkte, dafs in dieser Lage eine weitere Streckung der Finger (aus rein mechanischen Gründen) nicht mehr möglich war und wufste durch früheres Ausprobieren, dafs bei einer Lage, bei der eine weitere Streckung nicht mehr möglich ist, die Entfernung zwischen beiden Fingern ca. 10 cm beträgt. Es handelte sich hierbei um die Benutzung „ausgezeichneter" Fingerstellungen (vgl. später S. 51).

Im übrigen benutzte er, um die lineare Länge, Dicke oder Breite eines Stäbchens zu beurteilen, immer bestimmte Körperglieder, die ihm als Mafsstab dienten. Er benutzte z. B. den Zeigefinger oder die Breite der Hand, übereinandergelegte Fäuste usw., — so bedeutete für ihn ein Meter soviel wie 10 übereinandergelegte Fäuste — eine Mafsmethode, die er sich allmählich durch Herausprobieren direkt angelernt hatte, indem er derartige Körperabschnitte mit offenen Augen abgemessen und die Mafse auswendig gelernt hatte.

Auch wir benutzen unter bestimmten Umständen ähnliche Mafse, wir sprechen z. B. von Faustdick, 2 Fingerbreit usw.; es handelt sich aber dabei um einen ganz anderen psychologischen Vorgang als beim Patienten. Für uns bedeuten diese Mafsbestimmungen anschauliche Gröfsen, für unseren Patienten sind es nur erlernte Benennungen, die er sich für seinen Beruf angeeignet hatte.

b) Wie verhielt sich nun der Patient, wenn er einen Winkel oder eine Krümmung beurteilen sollte?

Wurde ihm ein aus Karton geschnittener rechter Winkel

(Schenkellänge etwa 8 cm, Schenkelbreite $^1/_2$ cm) in die Hand gegeben, so fuhr er erst an dem einen Schenkel entlang und sagte: „da geht eine Linie bis dahin, jetzt geht es nicht mehr weiter, jetzt gibt es einen Widerstand, da ist eine Ecke. Es fühlt sich spitz an" (Die äufsere Kante der Ecke). Dann machte er mit dem Winkel eine Drehung und sagte: „jetzt geht es wieder weiter. Das ist so ein Ding zum Messen, ein Winkel. Es wird ein rechter Winkel sein". Auf die Frage, warum ein rechter Winkel, steckte er den Daumen in die Öffnung des Winkels und führte die Schenkel des Winkels um den Daumen mehrfach herum. „Das kenne ich, den benutze ich immer".

Gab man ihm einen stumpfen Winkel, so ging er in ähnlicher Weise vor und sagte: „es ist auch ein Winkel", steckte den Finger wieder in die Öffnung des Winkels hinein, probierte in der vorher angegebenen Weise und sagte: „der Winkel ist stumpfer. Der Daumen geht besser hinein wie in dem anderen".

Bei einem noch stumpferen Winkel sagte er, indem er den Daumen wieder in die Öffnung des Winkels hineinsteckte und hin und her bewegte: „das ist rund". Als er den Winkel von aufsen betastete, sagte er: „da ist eine Spitze. Grade ist das nicht".

Bei einem noch stumpferen Winkel sagte er, „das wäre grade".

Einen spitzen Winkel bezeichnete er so: „das ist mehr eine Pyramide, das ist spitz wie eine Zange". Steckte den Daumen wieder in den Winkel hinein und sagte: „da kann man nicht ordentlich reinfühlen".

Gab man ihm ein aus Papier ausgeschnittenes Kreissegment von 16 cm Radius und 10 cm Sehnenlänge, so bewegte er es zwischen Daumen und Zeigefinger hin und her und sagte: „auf der einen Seite ist es spitz, hier ist es auch spitz, hier (zeigte auf die Mitte) ist es am breitesten".

Er verhielt sich dabei ganz wie Blinde bei jenem Tasten, das Th. Heller[1] als „Konvergenztasten" schildert: .... „Das Mefsinstrument wird ... gebildet durch das Entgegen-

[1] Heller, a. a. O. 11, (1895), S. 421 ff.

stellen des Daumens und Zeigefingers, welch letzterem häufig der Mittelfinger assistiert. Der zu betastende Gegenstand wird an zwei entgegengesetzten Stellen erfafst, und nun gleiten die beiden Finger über die entgegengesetzten Konturen hinweg, wobei die Entfernung der Finger im Vergleich zu ihrer Anfangslage ein Mafs abgibt für die Verlaufsrichtung der Begrenzungslinien. Ist eine Änderung der ersten Entfernung nicht erforderlich, behalten die Finger während der Bewegung ihre Lage bei, so laufen die Begrenzungslinien einander parallel; entfernen sich die Finger, so ergibt sich eine Divergenz, nähern sich dieselben, so ergibt sich eine Konvergenz der Begrenzungslinien.“

Gab man ihm eine halbkreisförmige Scheibe von 5 cm Radius und 10 cm Sehnenlänge, so sagte er nach ähnlichem Konvergenztasten: „das ist ein Kreis in die Hälfte“. Die Höhe mafs er am Daumen ab und gab sie richtig an.

c) Aus Pappe ausgeschnittene Figuren von etwa halbhandteller Gröfse, wie Rechteck, Scheibe, Oval, Rhombus, vermochte er abtastend in ihrer Form richtig anzugeben. Er kam zu den richtigen Angaben, indem er die Einzelheiten (Ecken, Gerade, Begrenzungslinien, Krümmungen usw.) in der vorher beschriebenen Weise erkannte und aus ihnen, gleichsam buchstabierend, auf das Ganze schlofs, ohne ein Simultanbild vom Objekt zu haben. Das ging aus seinem Verhalten und seinen Angaben unzweideutig hervor. Waren die Figuren der Art, dafs er aus dem sukzessiven und rein summativen Erkennen der Einzelheiten schliefsen konnte, um was es sich handelte, dann konnte er den Namen nennen. Hatte er für das Objekt keinen Namen, so konnte man daraus, dafs er es zeichnerisch richtig wiedergab (vgl. hierzu S. 42f.) ersehen, dafs er die Einzelheiten erfafst hatte.

d) Die Untersuchung mit stereometrischen Körpern ergab folgendes: Einen Würfel, eine Kugel, ein dreieckiges Prisma, eine Pyramide und ähnliche Gebilde konnte der Patient richtig angeben. Wenn ihm bei manchen Objekten der richtige Name fehlte, so bezeichnete er es mit dem Namen eines anderen Gegenstandes, der die gleichen oder ähnlichen Eigenschaften hatte. So z. B. sagte er für dreikantiges Prisma: „Dach“. In anderen Fällen beschrieb er die Objekte so, dafs man, analog

wie bei der vorhin geschilderten Prüfung mit flachen Figuren, ersah, dafs er das Objekt in den Einzelheiten richtig erkannt hatte. Auch hierbei machte er seine Angaben, indem er Stück für Stück den Körper abtastete, von einem Punkte zum andern ging, die Kanten und Winkel abfuhr und hauptsächlich wieder das „Konvergenztasten" benutzte. Wenn man ihn z. B. fragte, wie er zu seiner Angabe „Würfel" gekommen sei, so schilderte er es folgendermafsen: „zwei . . . , drei . . . , vier . . . Ecken . . . lauter gerade Kanten . . . Alle Kanten 2 cm . . . also gleich . . . Alle Winkel rechte . . . also ein Würfel". Bei der Kugel sagte er, er habe sie erkannt, weil sie über die Hand rollt.

Wiederum kommt der Kranke nie zu einem Simultanbild des gebotenen Objektes, sondern gibt lediglich eine rein summative Beschreibung.

Das gilt auch für sein sehr unvollkommenes Erkennen von gebräuchlichen Gegenständen, das wir jetzt schildern wollen.

e) Die Untersuchung ergab bei den verschiedenen Gegenständen sehr verschiedene Resultate, die sich daraus erklären, dafs das Erkennen bei den einzelnen Gegenständen auf sehr verschiedene Weise erfolgte. Gelang es dem Patienten von einem Gegenstand charakteristische Einzelheiten festzustellen, aus denen er schliefsen konnte, um welchen Gegenstand es sich handelte, so erkannte er ihn, d. h. er nannte den Namen, machte Angaben über seine Bedeutung und seinen Gebrauch.

Wir geben zunächst 2 Protokolle über die Resultate der Prüfung. Das erste enthält Beispiele von solchen Gegenständen, die der Patient richtig oder nahezu richtig angeben konnte, das zweite Beispiele von solchen, die der Kranke nicht zu nennen imstande war.

I. Erkannte Gegenstände:

geboten	Protokoll
1. Stück Sammet	1. + (aber nicht so schnell wie der Normale).
2. Schwamm	2. + (aber nicht so schnell wie der Normale).
3. Zellstoff (Verbandstoff)	3. Stoff, Leder oder Papier.
4. Watte	4. + (vom vorigen unterschieden).

5. Pinsel	5. lang, Holz (Stiel) Pinsel (erkannt an den Haaren).
6. Stecknadel	6. stumpf, spitz, dünn, glatt, Nadel.
7. Löffel	7. + (bedeutend langsamer als der Normale).
8. Gabel	8. +
9. Flasche	9. Harter Gegenstand, kantig, (steckt den Finger in den Hals hinein und sagt: „Oben Hals, jetzt weifs ich, dafs es eine Flasche ist"). Er gibt noch an, dafs er die Flasche beim „Übergang" von dicken zum dünnen Teil (Hals) und am Loch erkannt hat.
10. Schere	10. „Unten beweglich und man kann die Finger hineinstecken, ... Schere."
11. Fingerhut	11. „hart, hohl" (steckt den Finger hinein): „Fingerhut".
12. Ei	12. +

Wir berichteten hier nur über einen Teil der Gegenstände, die er erkannte, wollen aber hervorheben, dafs die Zahl der erkannten Gegenstände eine recht beschränkte war.

Nicht erkannte Gegenstände.

geboten	Protokoll
1. Kerzenstummel	1. etwas rundes, glattes, mit etwas oben darauf (fafst an den Docht).
2. Kartoffel	2. rauh, länglich, eingewölbt.
3. Gummispritze	3. Gummi, rund, oben spitz zulaufend.
4. Ölkanne	4. Metall, Blech, unten rund, oben spitz.
5. Perkussionshammer	5. Metall, länglich, oben etwas, das abgeht.
6. Federmesser	6. länglich, schmal, hart.
7. Eisblase	7. weich, Gummi und da ist eine Blechkapsel.
8. Streichriemen	8. hohl, oben eingedrückt, oben glatt.
9. Stempel	9. Beschreibt die Form in Einzelheiten genau, kann aber den Gegenstand nicht angeben.

10. Schlüssel	10. Entsprechend wie 9.
11. Kindertrompete	11. " " 9.
12. Löscher	12. " " 9.
13. Zigarrenschere	13 " " 9.

Die Gegenstände die er nicht erkannte, liefsen sich beliebig vermehren.

Wenn man dem Patienten die Gegenstände, deren Gebrauch und Bedeutung er nicht erkannte, nachher nochmals in die Hand gab, so konnte er sofort angeben, dafs er sie schon einmal gehabt hatte.

Zeigte man dem Patienten einen taktil nicht erkannten Gegenstand, so erkannte er ihn optisch (in der Weise, wie wir es in unserer früheren Arbeit geschildert haben), konnte aber das Gesehene nicht mit dem Getasteten identifizieren. Selbst wenn man ihm versicherte, dafs er den betreffenden Gegenstand eben in der Hand gehabt hatte, schüttelte er ungläubig den Kopf, und überzeugte sich davon nur, wenn man ihm den Gegenstand wieder in die Hand gab.

Warum erkannte er nun bestimmte Gegenstände, andere nicht? Wenn wir uns zunächst das Protokoll über die Gegenstände, die er erkannte, näher ansehen, so ergibt sich folgendes: einzelne Gegenstände erriet er einfach aus einzelnen Symptomen, z. B. aus den qualitativen Empfindungen, die wir bei ihrem Tasten haben — so erkannte er Sammet, Gummi, Schwamm usw. —, andere aus der erschlossenen Form und Gröfse; die erschlossene Form half ihm allerdings nur dann, wenn der Gegenstand im ganzen eine einfache, bekannte Form hatte, ähnlich den stereometrischen Körpern, und es möglich war, daraus auf die Bedeutung des Gegenstandes zu schliefsen.

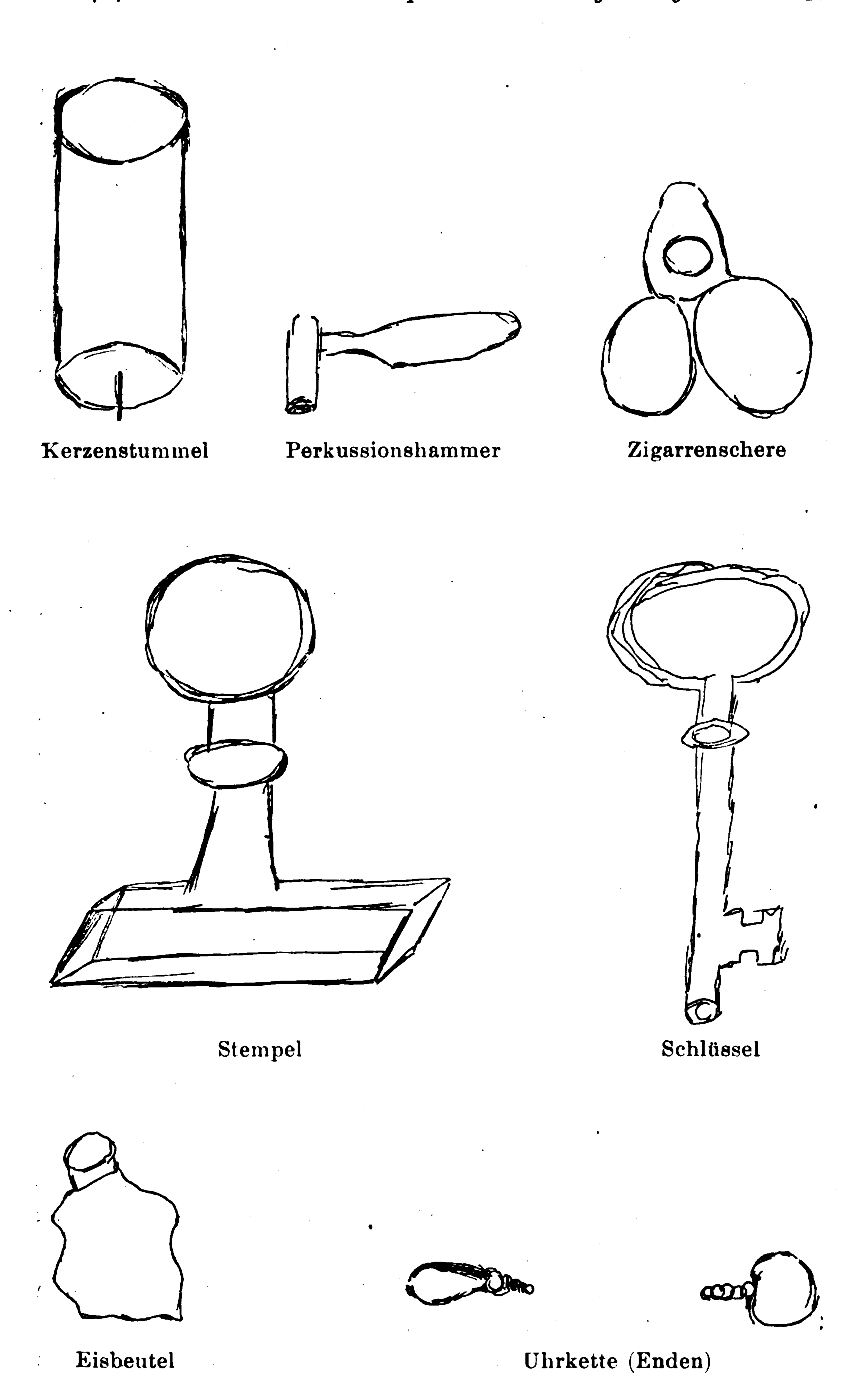
Gegenstände, deren Form im ganzen sehr kompliziert war, wie etwa einen Schlüssel, erkannte er nicht. War aber ein Teil genug charakteristisch für den ganzen Gegenstand, so gelang es ihm auch einen der Form nach anscheinend sehr komplizierten Gegenstand zu erkennen. Tatsächlich erkannte er nicht etwa die Form des ganzen Gegenstandes, sondern schlofs eben nur von dem bekannten Teil aufs Ganze, z. B. bei der Flasche und dem Löffel. Die Einfachheit der

Form allein genügte allerdings nicht; die Form mufste ihm bekannt sein. So konnte er z. B. der Form nach so relativ einfache Gegenstände wie Gummispritze oder eine Kartoffel, die er der Form nach richtig erkannte, nicht bezeichnen, weil ihm diese Formen als charakteristische Eigenschaften dieser Gegenstände nicht einfielen.

Wenn wir eben sagten, dafs der Patient aus Teilen des Gegenstandes, deren Form er richtig erkannte, auf das Objekt schliefsen konnte, so darf das nicht mifsverstanden werden. Er erkannte natürlich auch die Form niemals im eigentlichen Sinn, sondern er erschlofs sie, wie wir gesehen haben (vgl. vorher S. 38 ff.). Er erkannte z. B. den Löffel nicht etwa unmittelbar an der ovalen Form der Höhlung, sondern er bezeichnete den betreffenden Teil des Löffels auf Grund der Eigentümlichkeit, in ihn hineinfassen zu können, als „hohl", auf Grund des Konvergenztastens als „oval". An dem, was er als „hohl" und „oval" bezeichnet hatte, safs noch etwas, was er als „lang" bezeichnete. Er schlofs dann auf einen Gegenstand, für dessen verschiedene Teile diese Bezeichnungen zutreffen. Da es sich aufserdem um einen kalten und harten Gegenstand handelte, so war das Erraten des Gegenstandes nicht zu schwer.

Es zeigt dies, wie wesentlich es ist, bei einer derartigen Untersuchung sich nicht damit zu begnügen, einfach den Effekt zu registrieren, etwa den Namen, den der Patient angibt, um daraus zu schliefsen, dafs er den einen Gegenstand erkannte, den anderen nicht. Tatsächlich erkannte er im eigentlichen Sinne den einen Gegenstand ebensowenig wie den anderen oder vielmehr von jedem ebensoviel wie vom anderen, nämlich nur bestimmte Einzelheiten. Der verschiedene äufsere Effekt kam nur dadurch zustande, dafs bei den verschiedenen Gegenständen diese Einzelheiten in verschiedener Weise halfen den vorgelegten Gegenstand richtig zu erschliefsen.

f) Das „Nach"zeichnen taktil nicht erkannter Gegenstände. Ganz besonders frappierend für den Aufsenstehenden war es, dafs der Kranke die getasteten aber taktil nicht erkannten Gegenstände auf Grund des Betastens recht gut aufzeichnen konnte. Der Kranke betastete, ohne hinzusehen, mit der linken Hand den Gegenstand, wobei er auch die rechte Hand oft zu Hilfe nahm, und



Kerzenstummel Perkussionshammer Zigarrenschere

Stempel Schlüssel

Eisbeutel Uhrkette (Enden)

zeichnete (mit offenen Augen) mit der rechten. Dabei kamen Zeichnungen zustande, die dem „Original“ erstaunlich ähnlich waren. Wie gut seine Leistungen waren, mögen folgende Beispiele dartun. (Wir bringen absichtlich Zeichnungen von Gegenständen, die in dem Protokoll über nicht erkannte Gegenstände mit angeführt sind.)

Die Genauigkeit der Wiedergabe ist bei den verschiedenen Zeichnungen verschieden grofs: der Kerzenstummel ist, wenn auch etwas zu dünn, im grofsen und ganzen sehr gut getroffen; bei dem vom Patienten in stark verkleinertem Mafse gezeichneten Perkussionshammer ist die Ausbuchtung am Stiel stark übertrieben und die Gröfsenverhältnisse sind nicht ganz richtig: der Stiel müfste viel länger sein. Die Zigarrenschere ist auch in ihren Proportionen schlecht getroffen. Die Teile der Kette sind rein schematisch gezeichnet, ebenso der Bart des Schlüssels. Überhaupt ist zu bemerken, dafs der Kranke sehr stark schematisierte und stilisierte.

Trotz alledem werden beim Betrachten dieser Zeichnungen manchem Leser sicher Zweifel aufkommen: „Wie ist es ohne eine Vorstellung des Objektes möglich, so zu zeichnen? Sollte der Kranke nicht doch — trotz allem, was wir gesagt haben — irgendein Simultanbild der vorgelegten Objekte gehabt haben?“

Solche Zweifel, die wir aus eigener Erfahrung kennen, weichen, sobald man sich ganz klar macht, wie der Patient bei seinem Zeichnen vorging, und worin seine ganze Leistung dabei bestand.

Zunächst ist zu sagen: Der Eindruck, dafs der Kranke die ihm in die Hand gegebenen Gegenstände beim Zeichnen nachbildete, täuschte. Es sah nur so aus, als wenn er etwas nachzeichnen würde. In Wirklichkeit zeichnete der Kranke überhaupt nichts nach, sondern er zeichnete spontan. Es fragt sich jetzt:

1. Wie konnte der Kranke überhaupt wissen, was er spontan zu zeichnen hatte, da er doch nicht erkannte, was für einen Gegenstand er in der tastenden linken Hand hatte?

2. Wie kommt es, dafs die fertigen Zeichnungen, wenn

sie wirklich Spontanzeichnungen waren, dem vorgelegten Gegenstand in einem so hohen Grade ähnlich waren?

Fassen wir zunächst die erste Frage ins Auge. Dazu ist zu sagen: Der Kranke zeichnete zwar spontan, aber er zeichnete nicht bestimmte Gegenstände, er zeichnete nicht etwa einen Schlüssel, einen Stempel usw. — wie sollte er in der Tat wissen, dafs es sich um einen Schlüssel, Stempel usw. handelte? Was zeichnete er denn nun eigentlich?

Wir wissen, wie der Kranke zu objektiv richtigen Angaben über die Form verschiedener Körper (Segmente, Winkel, Würfel, Kugeln, Walzen usw.) kam und wie er mit Hilfe bestimmter Körperglieder, deren absolute Gröfse er sich gedächtnismäfsig eingeprägt hatte und die ihm als Mafsstab dienten, recht genaue Gröfsenbestimmungen an den vorgelegten Objekten machen konnte (vgl. oben S. 35 f.).

Sollte der Patient nun einen Gegenstand zeichnen, z. B. den Kerzenstummel, so konnte er durch Betasten folgendes feststellen: „Eine Walze, und an dem einen Ende der Walze sitzt etwas dran . . . Die Walze ist so lang wie der kleine Finger, denn sie schliefst mit dem kleinen Finger gerade ab, also etwa 5—6 cm, aber sie ist etwas dicker als der kleine Finger." (Patient nahm jetzt den Daumen und den Zeigefinger der rechten Hand zu Hilfe, untersuchte damit den kleinen Finger der linken Hand und die Walze [Konvergenztasten]; dabei merkte er, dafs beim Übergang vom Finger zur Walze Daumen und Zeigefinger etwas weiter auseinander gebracht werden mufsten). War der Patient so weit, so zeichnete er und zwar s p o n t a n: Eine Walze von 5—6 cm, etwas dicker wie seinen kleinen Finger, also ca. $1^1/_2$—2 cm dick, und an dem einen Ende der Walze etwas dran, das etwa so lang ist, wie der Nagel seines kleinen Fingers. (Da der Patient den Kerzenstummel zufällig mit dem Docht nach unten in der Hand hielt, so zeichnete er auch jenes „etwas dran" unten, und so kommt es, dafs in der Zeichnung der Docht nach unten zeigt.)

Nach der Art des Zeichnens dieses einfachen Gegenstandes enthält auch die zweite Frage nichts Rätselhaftes, nämlich die Frage, wie es kommt, dafs die Zeichnungen dem Original im allgemeinen so ähnlich wurden.

Als zweites Beispiel wählen wir einen etwas komplizierteren Gegenstand: den Perkussionshammer.

Der Patient erkannte zunächst, dafs es sich um ein Gebilde handelt, das rechtwinklig ist (vgl. S. 36 f.). Die Schenkellängen mafs er an den Fingern ab: „kleiner Schenkel etwa $^3/_4$ der Kleinfingerlänge, also 3—4 cm; grofser Schenkel $1\,^1/_2$ Faustbreitenlänge, also 15 cm; der grofse also viel länger als der kleine.“ Jetzt war der Kranke so weit, dafs er wufste, dafs er einen rechten Winkel zu zeichnen hat, dessen einer Schenkel viel gröfser ist als der andere. Durch Konvergenztasten erkannte er ferner, dafs die Begrenzungslinien des langen Schenkels nicht parallel laufen, da beim Abfahren der Begrenzungslinien mit Daumen und Zeigefinger die Finger auseinander und dann wieder zusammengingen. Jetzt zeichnete er entsprechend diesen Bestimmungen den langen Schenkel (den „Hammerstiel“), übertrieb aber dabei die Wölbung des Hammerstieles — was eben daraus zu erklären ist, dafs er nicht direkt nachzeichnete, sondern spontan, nach seiner Beurteilung, zeichnete. Ganz analog verschaffte er sich eine Kenntnis von den Formeigentümlichkeiten des kurzen Schenkels, von dem er eigentlich nur die ganz grobe Form wiedergab.

Nehmen wir als drittes Beispiel den recht komplizierten Schlüssel:

Der Patient zeichnete zuerst den Ring, daran im rechten Winkel den Stiel, daran, wieder im rechten Winkel, den Bart; die Einzelheiten erkannte er in analoger Weise, wie wir es eben an den anderen Beispielen geschildert haben.

Den Schlüssel und ähnliche komplizierte Gegenstände, wie Stempel, Zigarrenabschneider, zeichnete er nicht als Ganzes, wie etwa den Kerzenstummel, den er nämlich als „Walze mit etwas dran“ zeichnete, sondern indem er summativ die einzelnen Bestandteile einfach aneinanderreihte — beim Schlüssel z. B.: a) Ring, b) daran im rechten Winkel rundes Stäbchen mit bestimmter Verzierung, c) daran im rechten Winkel eine Ausbuchtung von bestimmter Dicke, wieder mit Verzierung —, ohne die geringste Vorstellung zu haben, was für ein Bild eigentlich das Ganze ergeben wird. Und nur dadurch, dafs er immer wieder jede Einzelheit in der ge-

schilderten Weise „erkannte“, die absoluten Gröfsen an seinen Fingern abmafs, das Verhältnis der Gröfsen zueinander sich überlegte und dies so „Erkannte“ in der Zeichnung wiedergab, bekam das Bild das ähnliche Aussehen wie das Original.

Bei den komplizierteren Gegenständen war es notwendig, dafs der Patient den Gegenstand während des Zeichnens dauernd kontrollierend abtastete. Nahm man ihm den Gegenstand weg, so konnte er nicht mehr weiter, im Gegensatz zu den Fällen, in denen es sich um einfache Gegenstände handelte, wie den Kerzenstummel, bei denen der Kranke ohne weitere Kontrolle wufste, was er zu zeichnen hatte.

Aus unseren Darlegungen ergibt sich, dafs dieses scheinbare Nachzeichnen sich von dem rein spontanen Zeichnen des Patienten in den Fällen, in denen er auf Aufforderung einen bestimmten Gegenstand zeichnete, sich nicht dem Wesen nach unterscheidet. Der einzige äufserliche Unterschied besteht darin, dafs er bei dem Zeichnen auf Aufforderung die Bedeutung des Gegenstandes, den er zeichnen sollte, wufste, hier aber nicht. Eine anschauliche Vorstellung von dem ganzen Bild, das entstehen sollte, hatte er aber natürlich in keinem der Fälle.

Die aufsergewöhnlich guten zeichnerischen Leistungen waren für einen optisch so schwer gestörten Menschen sicher sehr auffallend. Allerdings war Patient dazu nur bei optischer Kontrolle imstande; bei geschlossenen Augen hätte der Patient kaum einen richtigen Strich machen können, und zwar schon deshalb nicht, weil er, wie wir sehen werden (S. 57ff.), bei geschlossenen Augen keine eigentlich willkürlichen Bewegungen machen konnte; dann aber auch deshalb nicht, weil er zum richtigen Aneinanderreihen der einzelnen Teile einer Zeichnung die gegenseitige Lage der einzelnen Teile sich innerlich hätte vorstellen müssen, wozu er ja nicht imstande war.

Dafs er aber mit offenen Augen so gut zeichnete, erklärt sich einerseits aus seiner ausgesprochenen zeichnerischen Begabung, für die wir schon in unserer ersten Abhandlung deutliche Belege gebracht haben, andererseits aus der besonderen Art seiner Seelenblindheit.

Der Patient hatte eine aufserordentiich schwere apperzeptive Seelenblindheit im Sinne Lissauers. Wie wir a. a. O. dargelegt haben, vermochte der Kranke die spezifisch charakteristische Struktur eines Gesichtsobjektes nicht zu erfassen. Handelte es sich um irgendwelche Strichzeichnungen, so bestanden seine optischen Gegebenheiten wesent-

lich in einem unverständlichen Wirrnis von Strichen. Selbst einen isoliert gebotenen Einzelstrich konnte er nicht richtig auffassen, da ihm die charakteristischen Eindrücke der Geradheit und der Krümmung fehlten. Auch bei der Darbietung von Flächenfiguren hatte er niemals festgestaltete Gebilde — er hatte nicht das spezifisch Charakteristische eines Quadrates, eines Kreises usw. — er hatte nur Flecke, an denen er nur grobe Eigenschaften wie Höhe und Breite und das Verhältnis dieser zueinander richtig angeben konnte. Das genügt aber, damit der Patient beim Hinsehen zeichnen konnte. Wir wollen dies an einem konkreteren Beispiel etwas näher ausführen.

Sollte er z. B. einen Schlüssel zeichnen, so zeichnete er zunächst rein motorisch einen Ring. Wenn er auch die charakteristische Struktur des fertig gezeichneten Ringes rein optisch nicht erfassen konnte, so sah er doch „etwas Schwarzes" von einer bestimmten Gröfse und Verteilung. Zweifelte er an der Richtigkeit des Gezeichneten, bemerkte er z. B. an irgendeiner Stelle eine Lücke in dem „ausgedehnten Schwarzen" — infolge seiner guten Sehschärfe (im gewöhnlichen Sinne dieses Wortes) merkte er das sehr leicht — so machte er eine nachfahrende Bewegung, um zu kontrollieren, ob es ein Ring ist[1], und ergänzte zeichnend die Lücke. Obgleich er auch jetzt nicht die optische Struktur des ergänzten Stückes erfafste, so sah er doch, dafs das Ergänzte in den Fleck hineinpafste. In den meisten Fällen allerdings kümmerte er sich gar nicht mehr um den fertigen Teil; er hatte die feste Überzeugung: „ich habe die richtige Bewegung gemacht, also wird es der Ring sein" (die Überzeugung wurde beim Patienten im Laufe des langjährigen Bestehens seiner Störung immer mehr gefestigt).

Um nun jetzt den Stab, den er wieder ganz für sich zeichnete, an den Ring in der richtigen Weise anzusetzen, brauchte er nur die Mitte des Ringes, d. h. die Mitte des „ausgedehnten Schwarzen", annähernd richtig zu finden. Das konnte er recht gut. Da er aufserdem durch Abtasten des Stabes wufste, dafs dieser von oben nach unten verlaufen mufste, so zeichnete er den Stab in der Richtung von oben nach unten, indem er für das richtige Treffen der Richtung sich am Papierbogen, auf dem er zeichnete, an der Tischkante usw. orientierte.

In ganz analoger Weise zeichnete er die übrigen Gegenstände.

Aus unseren Darlegungen erklärt sich ohne weiteres die beobachtete Tatsache, dafs es dem Patienten leichter fiel, solche Objekte spontan zu zeichnen, bei denen die einzelnen Teile nicht, wie etwa beim Schlüssel, in einer ganz bestimmten charakteristischen Weise aneinandergefügt sein mufsten. Das Zeichnen eines Baumes z. B., das viel gröfsere Variationen in der Ausführung und dem Zusammenfügen der Einzelheiten gestattete, fiel daher dem Patienten leichter als das Zeichnen eines zwar viel weniger Detail enthaltenden Gebildes, aber eines Gebildes, bei

[1] Vgl. über die Art des Nachfahrens unsere frühere Arbeit S. 78 ff.

dem die Teile nur in einer ganz bestimmten Weise aneinanderpassen müssen, wie z. B. bei dem Kerzenstummel.

Eine weitere, zunächst sehr frappierende Tatsache, die man beim Zeichnen feststellen konnte, war die Folge der Seelenblindheit des Patienten. In unserer früheren Arbeit haben wir gezeigt, dafs der Kranke Strichzeichnungen (mit Ausnahme einfacher geometrischer Gebilde, zu deren Verständnis er durch nachfahrende Bewegungen kam) nicht erkennen konnte. Infolgedessen vermochte er auch die von ihm selbst gelieferten Zeichnungen nicht zu erkennen, namentlich nicht in den Fällen, in denen er rein summativ zeichnete und nicht einmal abstrakt wufste, um was es sich handelte.

Auf Grund unserer Analyse läfst sich der Gesamtvorgang beim Zeichnen unseres Patienten in folgender Weise charakterisieren: Der Patient bekommt einen Gegenstand in die Hand, den er taktil nicht erkennt; trotzdem vermag er auf Grund des Betastens des Gegenstandes ein Gebilde aufzuzeichnen, das dem Original sehr ähnlich ist, ist aber nicht imstande, die fertige Zeichnung zu erkennen.

So erstaunlich und paradox diese Schilderung erscheinen mag, so war doch der ganze Vorgang lückenlos zu erklären. — Wir werden später in einem anderen Zusammenhang auf diese Tatsache noch zurückkommen.

Schon in unserer ersten Abhandlung haben wir gesehen, in welch hohem Mafse unser Kranker gelernt hatte, die ihm zu Gebote stehenden Erkennungsmittel nicht optischer Natur für den Verkehr mit seiner Umwelt auszunutzen, und haben dabei den hohen Grad der „Adaptationsfähigkeit" eines optisch so schwer geschädigten Menschen hervorgehoben. Die hier geschilderten verschiedenen Leistungen des Patienten, beweisen das in noch stärkerem Mafse. Obgleich er keinerlei anschauliche Vorstellungen von den ihm in die Hand gegebenen Gegenständen gewinnen konnte, bildete das indirekte Erkennen der Form der Objekte für den Patienten einen praktisch brauchbaren Ersatz für das Fehlen des normalen taktilen Erkennens.

Über die Lagewahrnehmung des Patienten.

Über die Stellung eines Gliedes konnte der Patient, **so lange er keine Bewegungen mit dem betreffenden Glied machte, überhaupt keine Auskunft geben.** Er konnte auch nicht passiv herbeigeführte Stellungen des einen Armes mit dem anderen nachmachen usw. Er wufste von keinem Körperteil, wo er sich befindet, er war z. B. bei geschlossenen Augen nicht über die Lage seines Kopfes orientiert. Brachte man passiv seine Finger in eine bestimmte Lage, etwa den Daumen und den Zeigefinger in eine bestimmte Entfernung voneinander, so konnte der Kranke bei Ruhelage der Finger nicht angeben, wie weit sie voneinander entfernt seien; er konnte auch bei verschiedenen Spannweiten nicht angeben, welche gröfser oder kleiner ist.

War es ihm aber erlaubt, bestimmte Bewegungen auszuführen, so fielen die Resultate der Versuche über die Lagewahrnehmung ganz anders aus, und man konnte den Eindruck gewinnen, dafs der Kranke eine etwa normale Lagewahrnehmung hätte.

1. Das Beschreiben einer passiv erteilten Gliedstellung.

Wir wählen ein ganz einfaches Beispiel. Während der Patient auf einem Stuhle safs, wurde sein rechter Arm in gestreckter Lage seitlich bis zur wagerechten Stellung erhoben. Der Patient sollte nun die räumliche Lage seines Armes genau angeben. Hierzu mufste er 3 voneinander unabhängige Angaben machen:

1. über die Stellung des ganzen Armes relativ zum Rumpf,

2. über die Stellung des Unterarmes zum Oberarm, d. h. ob der Unterarm gestreckt oder gebeugt ist,

3. über die Stellung des Rumpfes, um daraus indirekt die absolute Lage des Armes im Raume angeben zu können.

Zu diesen Angaben kam er auf folgende Weise. Er führte rasche, kleine, pendelartige Bewegungen mit dem Arm im Schultergelenk in verschiedenen Ebenen aus, worauf er die erste Angabe machte; dann im Ellenbogengelenk, worauf die zweite Angabe erfolgte, und schliefslich bewegte er seinen

Gesamtkörper pendelartig wiederum in verschiedenen Ebenen, namentlich nach den Seiten hin, gab an, in welcher Lage sich der Rumpf befand, und konnte so die absolute Lage seines Armes im Raum schildern. Der Patient mufste also das Gesamtresultat aus einzelnen Leistungen gleichsam buchstabierend gewinnen. Der ganze Vorgang beanspruchte deshalb natürlich unverhältnismäfsig lange Zeit.

Derartige präzise Angaben konnte Patient nun keineswegs immer machen, sondern nur bei bestimmten Stellungen, nämlich solchen, bei denen die Bewegungen, die er ausführte, bestimmte indirekte Anhaltspunkte für die Angabe der Lage gewährten. Und das war unter zwei Bedingungen der Fall.

Einmal dann, wenn ein Glied sich in einer Lage befand, aus der es aus rein mechanischen Gründen nach einer bestimmten Richtung nicht mehr weiter bewegt werden konnte. Daraus konnte er auf eine ganz bestimmte Lage schliefsen. So erkannte er in dem gegebenen Beispiele das Ausgestrecktsein des Unterarmes daran, dafs die Bewegung im Ellenbogengelenk nach einer Richtung hin nicht mehr weiter ging; in ähnlicher Weise erkannte er die Lage des Armes relativ zum Rumpf, weil ein weiteres Heben des Armes über die Horizontale eine bestimmte Kraftanstrengung erfordert.

In anderen Fällen halfen ihm neben diesem Anhaltspunkt noch charakteristische kinästhetische Empfindungen, die schliefslich zuweilen allein ausschlaggebend waren. So vermochte er die rechtwinklige Stellung des Unterarmes zum Oberarm allein auf Grund der kinästhetischen Empfindungen richtig anzugeben. Er hatte sich solche charakteristische kinästhetische Empfindungen absichtlich eingeprägt, indem er bei der Einprägung, die betreffende Gliedstellung ansah und benannte. Später reproduzierten die in Frage kommenden charakteristischen kinästhetischen Empfindungen direkt die richtige Bezeichnung der Gliedstellung. Auf diese Weise gab es für ihn gewisse, gleichsam ausgezeichnete Gliedstellungen, die er präzise angeben konnte.

Dabei genügten die Empfindungen, die er bei nicht bewegtem Glied hatte, nicht: er mufste auch in diesen Fällen kleine pendelartige Be-

wegungen ausführen, offenbar, weil erst dadurch die kinästhetischen Empfindungen (die Lageempfindungen [1]) die genügende Deutlichkeit erlangten.

Dieser Tatbestand könnte verwunderlich erscheinen, denn man könnte erwarten, dafs der Patient, wenn es sich in den betreffenden Fällen wirklich um Reproduktionen richtiger Wortbezeichnungen durch eingeprägte charakteristische Empfindungen handelte, hätte imstande sein müssen, die Gliedstellungen auch bei völlig ruhiger Haltung anzugeben. Man könnte dies erwarten, weil auch bei völlig ruhiger Haltung bei jeder Lage eins Gliedes „eine ganz bestimmte und für keine andere Lage genau wiederkehrende Kombination von Reizungen" der nervösen Endapparate stattfindet und dadurch bestimmte charakteristische nur der betreffenden Gliedlage eigentümliche Empfindungen hervorgerufen werden. Das ist gewifs richtig; aber es konnte dem Patienten nichts nützen, da man ja „die für eine bestimmte Gliedlage charakteristische Lageempfindung bekanntlich nur kurze Zeit hat, nachdem man dem Glied die bestimmte Lage gegeben hat. Nach einiger Zeit fühlt man es nicht mehr und mufs erst eine kleine Bewegung machen, um seiner Lage wieder inne zu werden" (Ebbinghaus, a. a. O.).

Das entspricht auch bestimmten Erfahrungen, die man an Normalen bei Lokalisationsversuchen gemacht hat, bei denen die Vpn. auf einem Modell zu lokalisieren hatten. Bei solchen Versuchen besteht manchmal eine subjektive Unsicherheit in bezug auf den berührten Finger, und zwar auch dann, wenn die Finger sich nicht in einer ungewöhnlichen Lage befinden. Um den wirklich berührten Finger zu erkennen, müssen die meisten Vpn. als Hilfsmittel eine sehr leise Bewegung mit einem der Finger machen (vgl. Henri, a. a. O. S. 128).

Die charakteristischen Gliedstellungen, die er in der geschilderten Weise angeben konnte, dienten ihm weiter dazu, andere, an sich weniger charakteristische Stellungen bis zu einem gewissen Grade richtig zu bestimmen. Bildete z. B. der Unterarm mit dem Oberarm einen stumpfen Winkel, befand er sich also in der Lage zwischen rechtem Winkel und extremer Streckung, so probierte der Kranke zuerst die in Frage kommenden ausgezeichneten Stellungen aus (den rechten Winkel und die extreme Streckung) und schlofs, dafs der Arm sich „irgendwo dazwischen" befand, und zwar jenen

[1] Der Ausdruck „Lageempfindung" ist natürlich in übertragenem Sinne zu verstehen. Die Lageempfindung „gibt uns keinerlei Aufschlufs darüber, wie das Glied gerade räumlich orientiert ist, sondern sie bildet lediglich zu der durch das Auge gewonnenen Anschauung von dieser Orientierung eine innig assoziierte und eigenartige Begleitempfindung". (Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie, I. Bd., S. 367.)

beiden charakteristischen Stellen nicht zu nahe. War der stumpfe Winkel sehr stumpf oder sehr wenig stumpf, so konnte er genauere Angaben machen, als in dem vorhergehenden Falle, weil er jetzt spürte, dafs es bis zu einer charakteristischen Stellung „nicht weit“ war.

Auch zu der Angabe über die Lage seines Gesamtkörpers kam der Patient nur auf indirektem Wege. Charakteristisch war dafür sein Verhalten, wenn er ausgestreckt auf dem Sopha lag. Er bewegte jetzt seinen ganzen Körper und suchte festzustellen, welcher Körperteil am meisten gegen die Umgebung drückte. Daraus, dafs er den gröfsten Druck am Gesäfs und Rücken empfand, schlofs er, dafs diese Teile aufliegen, und er sich also in etwa horizontaler Lage befinden mufste. In entsprechender Weise schlofs er beim Stehen aus dem Druck an den Fufssohlen und den charakteristischen Empfindungen in den Kniegelenken auf seine aufrechte Lage.

Dafs er tatsächlich nur auf solche grobe Kriterien angewiesen war, ging daraus hervor, dafs er bei anderen Lagen ganz falsche Angaben machte. Er konnte z. B. gar keinen Unterschied zwischen der wagerechten Lage und einer Neigung von ca. 45° angeben[1]: er glaubte in beiden Fällen wagerecht zu liegen. Ebenso wenig konnte er einen Unterschied zwischen senkrechter Lage und Lage in 30° Neigung angeben; hier schlofs er aus dem Hauptdruck an Beinen und Füfsen auf die senkrechte Lage.

Bei einer Neigung um 30°—45° war er unsicher.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dafs diese Versuche für unsere Frage vielleicht nicht ohne weiteres verwertbar sind, da wir die Möglichkeit nicht ausschliefsen konnten, dafs bei der mangelhaften Orien-

[1] Bei diesen Versuchen bedienten wir uns folgender einfacher Vorrichtung: Am unteren Ende eines 2 m langen und 50 cm breiten, aufrecht stehenden Brettes war ein kleineres Brett, rechtwinklig zum grofsen, als Fufsbrett angebracht. Der Patient stellte sich auf das Fufsbrett, lehnte den Rücken mit gestrecktem Körper bequem an das vertikale Brett und schlofs die Augen. Dem Brette konnte man nun beliebige Neigungen bis zu 90° nach rückwärts erteilen und die Neigung jedesmal mit Hilfe von Lot und Winkelmesser, die in geeigneter Weise am Brett angebracht waren, bestimmen.

tierung über die Lage seines ganzen Körpers eine Störung der Labyrinthenfunktion mitspielte, zumal Störungen von seiten des Kleinhirnes zweifellos vorlagen.

2. Das Nachmachen einer passiv erteilten Gliedstellung auf der anderen Seite.

In derselben Weise, wie der Patient zur Angabe der Lage kam, ging er vor, wenn er die Aufgabe hatte, eine bestimmte, ihm passiv erteilte Stellung mit dem symmetrischen Gliede nachzumachen. Auch das gelang ihm genau nur bei den ausgezeichneten Stellungen, sonst nahm er eine Stellung ein, die zwischen zwei charakteristischen lag, und sagte: „hier zwischen mufs es irgendwo sein".

Besonders betonen möchten wir, dafs es sich bei diesen Versuchen (wie die genaue Beobachtung immer wieder ergab und Patient selbst zu Protokoll gab, wenn man ihn danach fragte, wie er es machte) überhaupt nicht um ein eigentliches Nachmachen der Lage handelte, sondern dafs der Patient die Einnahme der neuen Stellung indirekt, auf Grund einer Aussage, ausführte: Der Patient sagte sich auf Grund der vorher dargelegten Feststellungen, „das Glied steht in der und der Lage" und brachte jetzt das symmetrische Glied spontan in die Lage, die seiner Aussage entsprach. (Wie er zur Aktivierung der Bewegung imstande war, können wir erst später erörtern.) Es war also, wie gesagt, kein Nachmachen der Lage, sondern eine spontane Leistung wie auf einen Befehl, den er sich selbst gab. Allerdings spielten dabei wohl auch kinästhetische Empfindungen als Hilfsmittel eine Rolle. Jedenfalls schien das Verhalten des Patienten dafür zu sprechen. Wenn er nämlich mit der spontanen groben Einstellung des symmetrischen Gliedes fertig war, so benutzte er als Anhaltspunkt für die letzten feinen Einstellungen die kinästhetischen Empfindungen am anderen Glied. Er bewegte dabei beide Glieder, als ob er probierte, ob die kinästhetischen Empfindungen auf beiden Seiten die gleichen wären.

3. Angaben über die Richtung und das Ausmafs passiv ausgeführter Bewegungen.

Solche Angaben zu machen, war der Kranke völlig aufserstande, so lange es ihm verboten war, auf einem Umwege die Richtung einer passiv ausgeführten Bewegung zu erschliefsen. Wurde ein beliebiger beweglicher Körperteil des Patienten passiv nach irgendeiner Richtung bewegt, z. B. sein Unterarm im Ellenbogengelenk oder ein Finger im Metakarpophalangealgelenk, so konnte der Kranke zwar immer eine Bewegungsempfindung statuieren, aber er war nicht einmal imstande, anzugeben, welches Glied bewegt wurde, geschweige denn über die Richtung der Bewegung etwas auszusagen.

Nur mit Hilfe bestimmter aktiver Bewegungen konnte er über die Richtung einer vorher passiv ausgeführten Bewegung Auskunft geben, aber auch das ausschliefslich dann, wenn die passiven Bewegungen in der Weise erfolgten, dafs das betreffende Glied am Schlufs der Bewegung sich in der Nähe einer ausgezeichneten Stellung befand. Wurde beispielsweise der Zeigefinger in nahezu extreme Beugestellung gebracht, so stellte der Patient in analoger Weise wie bei der Beschreibung einer Gliedstellung (vgl. oben S. 50ff.) fest, dafs es sich um den Finger handelte, und dafs der Finger sich in der Nähe einer charakteristischen Stellung — der extremen Beugestellung — befand, und schlofs, da er ja vorher eine Bewegungsempfindung gehabt hatte, dafs der Finger nach der Handfläche zu bewegt worden war.

Es erhellt ohne weiteres, dafs er bei solchen passiven Bewegungen, die irgendwo zwischen zwei ausgezeichneten Stellungen ausgeführt wurden — gleichviel, ob es sich um eine ausgiebigere oder wenig ausgiebige Bewegung handelte — auch keine indirekten Angaben über die Richtung machen konnte, da ihm alle Anhaltspunkte dafür fehlten. In solchen Fällen konnte er nur eine Bewegungsempfindung statuieren; irgendwelche weitere Angaben waren für ihn unmöglich.

Über das Ausmafs der Bewegung konnte der Patient überhaupt nichts aussagen, wenn er nicht aus irgendwelchen Gründen über die Anfangsstellung des Fingers orientiert war.

Er konnte nur angeben, ob ein Glied schnell oder langsam bewegt wurde; das bot ihm aber keinen Anhaltspunkt für die Feststellung des Ausmafses der Bewegung.

Da der Kranke niemals eigentliche Richtungsangaben machte — der Patient sagte charakteristischerweise nicht etwa: „der Finger ist ‚nach oben' bzw. ‚nach unten' usw. bewegt worden", sondern: „der Finger ist jetzt an der Hand", bzw. „jetzt ist der Finger gestreckt" —, drängte sich die Frage auf, ob bzw. auf welche Weise der Kranke die Aufgabe, eine Bewegungsrichtung in den Ausdrücken „nach oben", „nach unten" anzugeben, zu erfüllen imstande war. Es stellte sich heraus, dafs er auch das vermochte, aber er mufste dabei auf sehr kompliziertem Wege vorgehen.

Es ergab sich nämlich, dafs er solche Unterscheidungen wie „oben", „unten" nur auf Grund r e i n s p r a c h l i c h e r Verknüpfungen zwischen den Worten „oben" und „unten" einerseits und den Namen bestimmter Körperteile andererseits machte, wie „Kopf — oben" „Füfse — unten". Eine andere als sprachliche Verknüpfung zwischen dem Worte „Kopf" und „oben" war für ihn nicht vorhanden, weil er bei geschlossenen Augen gar keine anschauliche Vorstellung hatte, wo der Kopf ist. Das bewirkte, dafs für den Patienten — mochte sein Körper auch in einer Lage sein, bei der der Kopf gar nicht oben war — „oben" immer nur „Kopf" bedeutete, und dementsprechend „unten" immer nur „Füfse". Das zeigte in unzweideutiger Weise folgender Versuch.

Legte man den Patienten auf ein Bett und forderte ihn auf, seine Hände nach oben, also objektiv s e n k r e c h t zu erheben, so hob er sie nicht senkrecht auf, sondern führte sie nach dem Kopf, eine Greifbewegung nach demselben machend, nachdem er natürlich durch Bewegungen den Kopf vorher gefunden hatte. Das entsprechende fand statt, wenn man ihn aufforderte, die Hände nach unten zu strecken. Er versuchte jetzt die Hände nach den Füfsen auszustrecken und, da sie schon den Füfsen am nächsten waren, sagte er: „sie sind ja schon unten".

Nach diesen Ausführungen dürfte es wohl ohne weiteres verständlich sein, dafs der Patient auf besondere Aufforderung

auch die Richtung einer passiv ausgeführten Bewegung mit Hilfe der Ausdrücke „nach oben“ und „nach unten“ beschreiben konnte, dafs er aber dazu nur auf sehr kompliziertem Wege kommen konnte. Er mufste jedesmal erst ausprobieren, ob die kleinen aktiven Bewegungen, die er zur Angabe der Richtung der vorher passiv ausgeführten Bewegung machen mufste, übereinstimmten mit dem Anfang derjenigen Bewegungen, die er ausführen mufste, um das betreffende Glied nach dem Kopf bzw. nach den Füfsen hin zu bewegen.

Auch die Untersuchung der Lagewahrnehmung hat uns gezeigt, dafs der Patient zwar mit Hilfe von Bewegungen alle ihm gestellten Aufgaben im grofsen ganzen richtig erfüllen konnte, dafs er aber auch hierbei keinerlei Vorstellungen über räumliche Verhältnisse, gar keine eigentliche Lagewahrnehmung hatte.

Das Verhalten des Patienten bei der Ausführung von Bewegungen.

A. Die Ausführung willkürlicher Bewegungen.

Die Versuche zerfallen in zwei Gruppen; in solche, bei denen der Patient die Augen geschlossen und solche, bei denen er die Augen offen hatte.

1. Bei geschlossenen Augen.

Bei geschlossenen Augen machte es dem Patienten grofse Schwierigkeiten, überhaupt irgend eine Bewegung anzufangen.

Bei der Aufforderung ein bestimmtes Glied zu bewegen, ohne irgend eine bestimmte Bewegung auszuführen, ergab sich, dafs Patient zunächst völlig ratlos war. Er wiederholte gewöhnlich sprachlich die Aufforderung, als wenn er sich die Aufgabe klarer machen wollte, dann bemerkte man, dafs er, um der Aufforderung nachzukommen, Bewegungen mit dem ganzen Körper ausführte (Kopf, Hals, Beine usw.); allmählich schränkten sich die Bewegungen immer mehr auf das zu bewegende Glied ein, bis schliefslich nur noch die geforderte übrig blieb.

Das, was Patient leistete, war also im Grunde keine Erfüllung der gestellten Aufgabe, d. h. er machte keine Willkürbewegung mit einem bestimmten Glied, es sah nur letzten Endes dem Effekt nach so aus.

Da der Patient keine Vorstellung von der räumlichen Lage seiner Glieder hatte, also nicht wufste, wo seine Beine usw. sind, mufste er, um der Aufforderung, ein Glied zu bewegen, nachkommen zu können, zunächst das betreffende Glied finden, und das konnte er, wie wir gesehen haben, nur durch Bewegungen. Er bewegte deshalb zunächst die hauptsächlichsten beweglichen Körperteile, unter denen nach seiner Annahme der zu bewegende sein mufste, und setzte dann die der Aufforderung entsprechende Bewegung allein fort, und zwar bestimmte ihn bei dieser „Auswahl" die Tatsache, dafs er die hierbei auftretenden kinästhetischen Empfindungen als diejenigen identifizierte, die bei ihm mit der Bezeichnung Bein- Arm- usw. Bewegung assoziativ verknüpft waren.

Forderte man ihn auf, einen kleineren Teil des Körpers zu bewegen, z. B. einen Finger, so war der Vorgang im wesentlichen der gleiche. Er fing genau so mit der Bewegung des ganzen Körpers an. Hatte er auf die vorher beschriebene Weise den Arm identifiziert, so setzte er nur noch die Bewegungen des Armes fort. Er fand dann den Finger in analoger Weise, wie er bei dem früheren Versuche den Arm gefunden hatte. Natürlich brauchte er dazu viel Zeit.

Handelte es sich bei den bisherigen Versuchen nur darum, beliebige Bewegungen mit einem Glied auszuführen, so ging die Aufgabe bei den weiteren Versuchen dahin, ein bestimmtes Glied in ganz bestimmter Weise zu bewegen, etwa den Arm wagerecht auszustrecken, nach dem Kopf zu erheben usw. Hierbei ergab sich zunächst, dafs Patient noch hilfloser war; und das erscheint ganz natürlich, denn hier handelte es sich für ihn um einen noch komplizierteren Vorgang. Er mufste sich über zwei Dinge orientieren. Erstens: über das zu bewegende Glied, zweitens: über die bestimmte Art der Bewegung, die er auszuführen hatte. Z. B. bei der Aufgabe, den Finger auszustrecken, mufste er sich erstens über die anfängliche Lage des Fingers und

zweitens darüber orientieren, was mit der Aufforderung des Streckens gemeint ist.

Das zu bewegende Glied fand er in der vorher beschriebenen Weise. Dann suchte er durch zunächst ganz planloses Bewegen des Fingers jene spezifischen kinästhetischen Empfindungskomplexe zu finden, die bei ihm mit der Bezeichnung „strecken“ assoziiert sind. Die Ausführung dieser Streckbewegungen beanspruchte nicht nur sehr lange Zeit, sondern war auch höchst unvollkommen und verlief unter dauernden Schwankungen der Innervation. Patient war nicht imstande, den Finger in einer Stellung einzuhalten, mit Ausnahme besonders ausgezeichneter Stellungen, bei denen er über den Erfolg der Bewegungen durch bestimmte Nebeneindrücke orientiert war, z. B. in extremer Streckung und Beugung, — „es geht dann nicht mehr weiter“.

Ähnlich verhielt er sich bei der Aufgabe, seinen Arm nach dem Kopf zu bewegen. Hier mufste er sich über den Arm und den Kopf orientieren. Beides durch entsprechende Bewegungen. Die Bewegung des Armes nach dem Kopf erfolgte dann genau so wie bei den Lokalisationsbewegungen (vgl. oben S. 14): er griff nach dem Kopf genau so, als wenn er eine berührte Stelle lokalisieren sollte.

Nicht anders als in dem eben beschriebenen Versuch verhielt sich der Patient, wenn man ihm die Aufgabe stellte, den Arm nach oben zu bewegen. Wir wissen aus dem früheren, dafs „oben“ für ihn nichts anderes bedeutete als „Kopf“; infolgedessen bedeutete für ihn „nach oben“ bewegen nichts anderes als „nach dem Kopf“ bewegen. Er orientierte sich also bei dieser Aufgabe durch Bewegungen darüber, was Kopf ist, und bewegte jetzt den Kopf so lange, bis er mit dem Arm nach der bewegten Stelle — dem Kopf — gekommen war.

Wie verhielt sich der Patient, wenn er bei geschlossenen Augen etwas kompliziertere Bewegungen ausführen sollte?

Sollte Patient z. B. einen Kreis oder ein Quadrat in der Luft zeichnen, also einen ihm motorisch bekannten und geläufigen Bewegungsablauf liefern, so machte ihm der Anfang besondere Schwierigkeiten. Er mufste nach bestimmten Anhaltspunkten

suchen: zunächst mufste er sich über das zu bewegende Glied orientieren, dann erhob er beide Arme mit nach aufsen gewandten Handflächen und machte in der Luft tastende Bewegungen, als wenn er eine Wand suchte, — wahrscheinlich eine auf Grund vielfacher Übung erworbene Orientierungsbewegung! Jetzt begann er in der so gewonnenen Ebene, d. h. in der Ebene, in der er die Hände auf und ab bewegte, unsicher und hilflos zu probieren, einen Kreis zu beschreiben. Unter verschiedenen von ihm ausgeführten Bewegungsanfängen — geradlinigen und krummen — erkannte er auf Grund der kinästhetischen Empfindungskomplexe einen der von ihm ausgeführten Bewegungsanfänge als den Anfang eines Kreises. Nachdem er diesen Anfang einmal hatte, führte er die Kreisbewegung prompt, rein automatisch zu Ende.

Die genaue Beobachtung dieses Verhaltens zeigte eindeutig, dafs nur der Anfang ihm Schwierigkeiten bereitete. Um anzufangen, brauchte er unbedingt Hilfen. Der übrige Teil der Bewegung dagegen lief mechanisch ab — eine theoretisch wichtige Tatsache, auf die wir später zurückkommen werden.

Ganz analog verhielt sich der Kranke, wenn er ein Quadrat in der Luft zeichnen sollte. Auch hier machte ihm nur der Anfang Schwierigkeiten. Er mufste zunächst — wie beim Zeichnen des Kreises — die Ebene suchen, in der er das Quadrat zeichnen sollte, und, wenn er diese Ebene hatte, die Richtung des ersten Striches (der ersten Quadratseite) finden. Hatte er diese aber, so zeichnete er den Rest mit einem Schwung.

Dafs er solche Bewegungsabläufe so gut motorisch-automatisch ausführen konnte, lag, wie wir schon in unserer ersten Arbeit betont haben, zum Teil an der zweifellos sehr ausgesprochenen motorischen Veranlagung des Patienten. Dann war es wohl auch ein Erfolg der Übung, zu dem er zum Teil auf eigene Initiative und zum Teil durch besondere Anleitung gelangt war.

Der Patient führte bei allen diesen Versuchen seine Bewegungen immer in einer annähernd gleichen Ebene im Aufsenraum aus, einer Ebene, die nicht ganz senkrecht, sondern etwas nach hinten (vom Patienten aus) geneigt war. Das spricht wohl dafür, dafs die Orientierungsbewegungen,

durch die er zu der Ebene kam, auf Grund einer ganz bestimmten Übung von ihm gewonnen waren. Er hatte wohl nicht zufällig gerade diese Ebene gewählt, sondern deshalb, weil sie ihm am bequemsten war.

Hierfür sprechen auch Versuche, bei denen wir den Patienten aufforderten, einen Kreis oder ein Quadrat in einer ganz bestimmten Ebene, etwa in einer genau senkrechten oder genau wagerechten, zu zeichnen. Sie zeigten, dafs dies für ihn aufserordentlich viel schwieriger war. Während er die ihm „geläufige" Ebene verhältnismäfsig schnell durch die immer gleichen Orientierungsbewegungen fand, mufste er hier, z. B. bei der Aufforderung, einen wagerechten Kreis zu zeichnen, durch ganz besondere Manipulationen die betreffende Ebene erst finden. Er drückte, um z. B. die Horizontale zu finden, die beiden Oberarme fest an den Körper und hielt die Unterarme rechtwinklig zum Oberarm (was er natürlich auch nur durch allerlei Probieren erreichen konnte). Jetzt machte er pendelartige Bewegungen des Rumpfes so, dafs sich dabei die Unterarme etwa in horizontaler Richtung bewegten, identifizierte auf Grund der kinästhetischen Empfindungen die Ebene, in der sich die Unterarme bewegten, als die horizontale und beschrieb in ihr in der geschilderten Weise die Kreisbewegung.

Es ist kaum möglich, durch eine Schilderung des Verhaltens des Patienten bei diesen Versuchen ein wirklich zwingendes Bild über den ganzen Vorgang zu geben. Das kann man nur durch die vielfachen Beobachtungen gewinnen, die wir bei dem Patienten anzustellen Gelegenheit hatten.[1]

Viel leichter war es für den Patienten, wenn man ihm die Ebene, in der er zeichnen sollte, objektiv bot, indem man ihn z. B. vor die Tafel stellte, auf der er zeichnen sollte. Ganz naturgemäfs: Hier brauchte er ja die Ebene nicht erst zu suchen. Im übrigen verhielt er sich ganz so wie vorher.

Andere als motorisch eindeutige und wohl eingeübte Bewegungsabläufe konnte er bei geschlossenen Augen nicht ausführen, also auch nicht

---

[1] Wir hoffen, das Verhalten des Patienten kinematographisch fixieren zu können.

kompliziertere Gebilde, wie etwa die früher gezeichneten Gegenstände, zeichnen.

Da wir gesehen haben, dafs Patient nur dann seinen Arm nach dem Kopf bzw. nach oben bewegen konnte, wenn er den Kopf bewegte, so fragte sich, wie er sich dann verhalten würde, wenn Bewegungen der Stelle, nach der er greifen sollte, unmöglich waren.

Die Untersuchung ergab, dafs der Patient z. B. unfähig war, nach der Kravatte zu greifen. Da er die Kravatte als solche nicht bewegen konnte, so konnte er zunächst der Aufforderung überhaupt nicht nachkommen. Bei wiederholten Aufforderungen, doch zu probieren, gelang ihm dies, indem er sich durch andere Hilfen über die Stelle, die er zu berühren hatte, zu orientieren versuchte. Er wufste wohl rein sprachlich, dafs die Kravatte irgendwie in der Nähe des Kopfes ist. Er führte deshalb zunächst Kopfbewegungen aus, griff nach dem Kopf, fuhr mit der Hand nach den Seiten und nach unten vom Kopf, also auf die Schultern und die Brust (nach oben griff er nicht, denn „es ging ja da nicht weiter“) und kam dabei natürlich an die Kravatte, machte an ihr Halt und führte gleichzeitig Bewegungen der Halsmuskulatur aus. Dadurch gewann er eine Beziehung zwischen dem Worte „Kravatte“ und dem Worte „Hals“, so dafs er bei derselben Aufforderung nach einigen Tagen nun nicht mehr zunächst den Kopf suchte, sondern gleich den Hals und von dort aus die Kravatte fand.

Bei den Hilfen, deren er sich bediente, verwendete er auch, soweit es ihm möglich war, äufsere Gegenstände, deren Lage ihm bekannt war. So verhielt er sich z. B., wenn er, an einem Tisch sitzend, die Aufgabe bekam, einen Finger nach oben zu bewegen. Er orientierte sich zunächst umhertastend über den Tisch, vor allem das Verhältnis des Tischbeines zu der Tischplatte, weil er wufste: „die Tischplatte ist über den Beinen“. Er hielt dann den Finger, den er nach oben bewegen sollte, an das Tischbein und fuhr an diesem nach allen Seiten entlang. Dabei stiefs er bei einer der Bewegungen an die Tischplatte. Diese Bewegung bedeutete ihm jetzt Bewegung „nach oben“.

Obgleich Patient bei geschlossenen Augen mancherlei Aufgaben nachkommen konnte, so war er doch — das sei ausdrücklich hervorgehoben — sehr hilflos, brauchte lange Zeit zu jeder Bewegung, besonders zu den Anfängen der Bewegung, und brach sehr oft ermüdet ab, bevor er zu einem Resultat kam.

2. Bei offenen Augen.

a) Bei abgewandtem Blicke.

Im wesentlichen verhielt sich der Patient ganz ähnlich wie bei geschlossenen Augen, nur erfüllte er die Aufgaben erheblich rascher und exakter. Für die Feststellung, welches Glied er zu bewegen hatte, bot das Offenhaben der Augen bei abgewandtem Blicke keine wesentliche Erleichterung; er mufste das Glied in prinzipiell gleicher Weise suchen wie bei geschlossenen Augen. Dagegen war es ihm jetzt viel leichter, einen Anhaltspunkt zu finden, wie er die Bewegung zu machen hatte. Er konnte sich jetzt, wenn er den Arm in bestimmter Richtung, z. B. nach oben, bewegen sollte, einfach an den äufseren Gegenständen, deren Lage ihm ja bekannt war, orientieren. Wenn er etwa ein Quadrat oder einen Kreis zeichnen sollte, so brauchte er nicht wie bei geschlossenen Augen auf so komplizierte Weise nach einer Ebene zu suchen; Wände, Tischplatten usw. boten ihm für die Ebene genug Anhaltspunkte.[1] Dafs er aber auch jetzt nach Anhaltspunkten für die Ebene und den Anfang der Bewegung suchen mufste, darüber bestand kein Zweifel; in dieser Beziehung bestand kein Unterschied zwischen seinem Verhalten bei geschlossenen und offenen Augen bei abgewandtem Blick. Nur war das Suchen bei offenen Augen aufserordentlich erleichtert.

b) Beim Ansehen des zu bewegenden Gliedes.

Prinzipiell anders als bei geschlossenen Augen oder abgewandtem Blick verhielt sich der Patient,

[1] Es spielt im Augenblick keine Rolle, dafs der Patient infolge seiner „Seelenblindheit“ alle Gegenstände der Aufsenwelt anders sah als der Normale; wie wir a. a. O. gezeigt haben, kam er trotzdem im allgemeinen zu einem Erkennen der Gegenstände seiner Umgebung.

wenn er das zu bewegende Glied ansehen durfte. Während der Patient bei geschlossenen Augen nicht eigentlich das machte, was man von ihm verlangte, d. h. eine bestimmte Bewegung planvoll ausführte, sondern aus einer Reihe von planlosen Bewegungen die geforderte auf Grund der kinästhetischen Empfindungen herausfand, führte der Patient beim Hinsehen die geforderte Bewegung im allgemeinen wirklich isoliert und planvoll aus, im Prinzip wie der Normale. Wurde die Bewegung schon dadurch schneller und exakter, so halfen ihm beim Hinsehen noch aufserdem all die Hilfen, die wir als begünstigend bei abgewandtem Blicke kennen gelernt haben. Patient konnte nicht nur all die erwähnten Aufgaben, ja noch viel kompliziertere prompt ausführen. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf unsere frühere Arbeit und erwähnen als Beispiel hier nur, dafs der Patient sogar in der Lage war, aus der Erinnerung Druckbuchstaben in die Luft zu schreiben.

Nicht selten freilich kam es vor, dafs er auch beim Hinsehen zögerte und bei der Anfangsphase der Bewegung probierte. Wir kommen auf diese Fälle noch zu sprechen.

B. Das Verhalten des Patienten bei Bewegungen im gewöhnlichen Leben.

Gegenüber der aufserordentlichen Unbeholfenheit bei der Ausführung bestimmter, wenn auch objektiv einfacher Bewegungen, führte der Patient eine grofse Reihe scheinbar recht komplizierter Bewegungsabläufe des gewöhnlichen Lebens recht prompt aus. Es war das nicht etwa darauf zurückzuführen, dafs der Patient dabei gewöhnlich die Augen offen hatte, denn er verhielt sich bei solchen Bewegungen auch bei geschlossenen Augen nicht wesentlich anders. Es mufste sich nur dabei um ganz bestimmte praktische, ihm sehr gewohnte Bewegungen handeln. So griff er z. B. sicher, ohne hinzusehen, in die Tasche, nahm das Taschentuch heraus und führte es zur Nase. So vermochte er auch bei geschlossenen Augen relativ sehr schnell aus einer Streichholzschachtel ein Streichholz herauszunehmen und ein dastehendes Licht anzuzünden. Dafs er all dies konnte, liegt wesentlich daran, dafs es sich hierbei

in psychologischer Hinsicht nicht um gleich willkürliche Bewegungen handelt wie bei den auf Aufforderung auszuführenden Einzelbewegungen, sondern um gewohnheitsmäſsige Bewegungskomplexe, die als Ganzes innerviert werden und als Ganzes, fast mechanisch, ablaufen.

Wir haben bei den vom Patienten ausgeführten Bewegungen zwischen den isolierten Willkürbewegungen und den gewohnheitsmäſsigen mechanischen Bewegungskomplexen im gewöhnlichen Leben unterschieden.

Die Bewegungskomplexe der letzteren Art, wie etwa das Herausholen des Taschentuches aus der Tasche, um sich die Nase zu wischen, das Herausholen der Streichholzschachtel, um sich Licht zu machen, und das Anstecken des Streichholzes usw. vermochte der Patient annähernd ebenso gut auszuführen wie der Normale, sowohl bei offenen Augen als bei geschlossenen Augen. Das lehrt uns, daſs zu derartigen Bewegungen optische Vorstellungen nicht notwendig sind. Wahrscheinlich spielen bei ihnen auch andere, kinästhetische, Vorstellungen kaum eine Rolle. Derartige Bewegungen sind zwar erlernt, im Laufe des Lebens aber derartig automatisch geworden, daſs sie auf einen „sensorischen Reiz" hin (im weiteren Sinne des Wortes) fast mechanisch auf Grund eines physiologischen Mechanismus ablaufen.

Ganz anders verhielt es sich bei den isolierten Willkürbewegungen, die der Patient auf Aufforderung ausführen sollte. Das Verhalten des Patienten zeigt hier in unzweideutiger Weise, daſs zur Ausführung solcher Bewegungen optische Gegebenheiten entweder in Form von optischen Vorstellungen oder von optischen Wahrnehmungen nötig sind. (Wir lassen an dieser Stelle noch offen, welchen näheren Inhalt diese Gegebenheiten haben.) Nur so erklärt es sich, daſs der Patient, der ja keine optischen Vorstellungen hatte, bei geschlossenen Augen oder bei abgewandtem Blick keine Willkürbewegungen im eigentlichen Sinne auszuführen imstande war — hierzu gehören

eben optische Vorstellungen —, dagegen sehr wohl, wenn er das zu bewegende Glied ansah, wobei ihm das Ansehen des Gliedes die Ausführung der Bewegung ermöglichte.

Das Verhalten des Patienten zeigt weiter, dafs kinästhetische Vorstellungen allein ohne alles Optische ihm — und wohl auch dem normalen Sehenden (wir kommen darauf bald zurück) — zur Ausführung solcher Bewegungen nicht genügen; sonst hätte er ja auch bei geschlossenen Augen die Bewegungen müssen ausführen können.

Die optischen Gegebenheiten sind besonders für den Anfang der Bewegung notwendig, während sie für den weiteren Ablauf von geringerer oder gar keiner Bedeutung sind. Ist der Patient einmal in einer Bewegung drin, ist er z. B. in die Bewegung beim Zeichnen eines Quadrates hineingekommen, so verläuft der Rest der Bewegung auch bei geschlossenen Augen oder abgewandtem Blick prompt.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen ermöglicht eine Klärung der Frage nach den sog. Bewegungsvorstellungen.

Zur Lehre von den Bewegungsvorstellungen.

Zunächst müssen wir uns über das, was man als „Bewegungsvorstellung“ bezeichnet, klar zu werden versuchen. Es handelt sich dabei — und das Verhalten des Patienten hat uns besonders darauf hingewiesen — um zweierlei verschiedene Dinge:

1. um die Vorstellung des zu bewegenden Gliedes,

2. um die Vorstellung der Bewegung als solcher, das Bewegungsbild, etwa, ob man die Bewegung in Form eines Kreises, Quadrates usw. ausführen soll.

Das Ergebnis der Untersuchung unseres Patienten zeigt nun, dafs das zu bewegende Glied entweder optisch wahrgenommen oder optisch vorgestellt, jedenfalls als optischer Inhalt gegeben sein mufs. Unser Patient, der sich das Glied nicht optisch vorstellen konnte, konnte deshalb eine eigentliche Willkürbewegung nur ausführen, wenn er das Glied ansah.

Gliedvorstellungen sind auch der hauptsächlichste Inhalt der optischen Vorstellungen, die bei Normalen auftreten, wenn sie bei geschlossenen Augen bestimmte willkürliche Einzelbewegungen auf Aufforderung ausführen sollen. Ohne hier auf die ganze Literatur eingehen zu wollen, weisen wir vor allen Dingen auf die Ergebnisse der in neuerer Zeit erschienenen experimentellen Arbeit von MARTIN[1] hin, die festzustellen versucht hat, welche Vorstellungen bei Normalen bei bestimmten und ganz ähnlichen Bewegungen, wie wir sie von unserem Patienten ausführen liefsen, auftreten, und die unter anderem zu dem Resultat kam, dafs die optischen Vorstellungsbilder bei geschlossenen Augen wesentlich stärker auftreten als bei offenen (die einzige Ausnahme von dieser Regel, die sie gefunden hat, erklärt sich, wie sie selbst ausführt, durch eine Besonderheit in diesem Falle, nämlich durch eine besondere Aufmerksamkeitseinstellung seitens der Vp.; sie widerspricht der allgemeinen Regel also nicht. (Vgl. a. a. O. S. 433 und 440.) Bei geschlossenen Augen benötigen wir eben zur Ausführung einer willkürlichen Bewegnng optischer Vorstellungen und zwar — wie MARTIN weiter hervorhebt — besonders zur Lokalisation und Orientierung der Bewegung, d. h. zur Orientierung über das Glied.

Im besonderen spielt die optische Vorstellung, wie MARTIN betont, für das A n f a n g e n der Bewegung eine grofse Rolle. Auch das bestätigt unser Patient. Ihm war ja gerade das normale Anfangen bestimmter Bewegungen bei geschlossenen Augen unmöglich.

Man könnte denken, dafs die Annahme, der Patient bedürfe zum Anfangen einer Bewegung optische Vorstellungen, der Tatsache widerspräche, dafs er bei geschlossenen Augen bei der Aufforderung, ein bestimmtes Glied zu bewegen, tatsächlich Bewegungen — nämlich im ganzen Körper — ausführte. Das ist aber nicht der Fall. Bei den so auftretenden Bewegungen handelt es sich gar nicht um die Ausführung irgendwelcher b e s t i m m t e r willkürlicher Bewegungen, sondern einfach

[1] LILLIEN J. MARTIN, Zur Lehre von den Bewegungsvorstellungen. *Diese Zeitschr.* 56 (1910), S. 401 ff.

darum, dafs er seinen ganzen Bewegungsapparat in Tätigkeit setzte, was er selbstverständlich vermochte. Die Fähigkeit, seinen Muskelapparat zu innervieren, war ja nicht beeinträchtigt. Beeinträchtigt war nur die Auswahl einer ganz bestimmten Bewegung. Die schliefslich isoliert bestehenbleibende Einzelbewegung erfolgte gar nicht durch eine Auswahl. Es handelt sich also hier um einen ganz anderen Vorgang als bei der Ausführung einer isolierten Willkürbewegung.

Hatten wir gesehen, dafs zur Ausführung einer im eigentlichen Sinne willkürlichen Bewegung das Glied uns als ein optischer Inhalt gegeben sein mufs, so kann die Vorstellung der Bewegung als solcher, das Bewegungsbild, verschiedener Natur sein; namentlich spielen dabei kinästhetische Erlebnisse eine grofse Rolle. Das beweist unser Patient, denn er hat ja unter bestimmten Umständen willkürliche Bewegungen ausführen können. Dafs er dies nur beim Ansehen des Gliedes konnte, liegt einfach an der schon erwähnten Tatsache, dafs er die Lage des Gliedes, über die er zur Ausführung einer im eigentlichen Sinne willkürlichen Bewegung orientiert sein mufste, nur durch Hinsehen kennen lernen konnte.

Allerdings reichen diese kinästhetischen Vorstellungen allein nicht immer aus, sondern nur bei motorisch geübten und geläufig gewordenen Bewegungsabläufen. Während der Kranke beim Ansehen des betreffenden Gliedes zwar im allgemeinen die ihm gestellten Aufgaben gut erfüllte, hatte er, wie wir schon sagten, nicht selten Schwierigkeiten, und zwar dann, wenn es sich um die Aufgabe handelte, ihm nicht geläufige, nicht eingeübte Bewegungen auszuführen, z. B. wenn er eine liegende 8 (∞) oder wenn er ein auf der Spitze stehendes Quadrat zeichnen sollte. Es ging dann aus seinem Verhalten deutlich hervor, dafs er die Anfangsphase der Bewegung nicht zu finden vermochte, dafs also gerade hierzu optische Bewegungsbilder nötig seien.

Dafs bei motorisch nicht sehr eingeübten Bewegungen das Bewegungsbild optischer Natur sein mufs, bestätigen wiederum die Ergebnisse der Untersuchung Martins. Es zeigte sich z. B. bei ihren Versuchen, dafs beim Schreiben der Buchstaben in umgekehrter Richtung (die Vpn. hatten

die Aufgabe am Ende der Buchstaben anzufangen) also bei der Ausführung einer motorisch nicht geübten Bewegung, optische Vorstellungen in bedeutend verstärktem Maſse auftraten. Das Gleiche konstatierte sie bei einer linkshändigen Vp., wenn diese mit der rechten, motorisch nicht geübten, Hand Bewegungen ausführen sollte, während bei Ausführung der gleichen Bewegungen mit der geübten linken Hand viel weniger optische Vorstellungen auftraten.

Die Erfahrung an unserem Patienten bestätigt die Anschauung von Martin, daſs den kinästhetischen Vorstellungen eine groſse Bedeutung für den Bewegungsablauf zukommt, so weit, als es sich um die Vorstellung der Bewegung als solcher, das eigentliche Bewegungsbild, handelt. Wenn aber Martin, die den Unterschied zwischen der Vorstellung des zu bewegenden Gliedes und der Vorstellung der Bewegung übersehen hat, ganz allgemein sagt, daſs die kinästhetischen Vorstellungen zweifellos die leitenden, wenn auch nicht die einzigen Vorstellungen sind, so ist dies in dieser Allgemeinheit nicht richtig, wenn man nämlich zu den Bewegungsvorstellungen auch die Vorstellungen des Gliedes hinzurechnet, wie es Martin stillschweigend tut. Für die Vorstellung des Gliedes können die kinästhetischen Vorstellungen, die ja nur Bewegungsbilder sind, auch bei eingeübten Bewegungen nichts nützen; auf Grund kinästhetischer Vorstellungen allein können wir keine isolierte Einzelbewegung anfangen, hierfür sind immer optische Inhalte — nämlich zum mindesten die des Gliedes — nötig.

Martin konnte zu ihrer Auffassung nur kommen, weil sie sich auf Versuche stützte, bei denen die Vpn. die Augen offen hatten, bei denen also optische Inhalte in Form von reproduzierten Vorstellungen nicht vorhanden zu sein brauchten, weil sie durch die entsprechenden Wahrnehmungen (des Gliedes) repräsentiert waren, deren Wichtigkeit Martin, da sie ja nur nach den Vorstellungen überhaupt fahndete, nicht beachtet hat, und was sie zu dem Schluſs geführt hat, daſs die kinästhetischen Inhalte immer die leitenden sind. Sie hätte allerdings zu einer anderen Auffassung kommen müssen, wenn sie den von ihr selbst konstatierten Unterschied zwischen der Stärke der optischen Vorstellungen, die bei offenen und ge-

schlossenen Augen auftreten, in der richtigen Weise gedeutet hätte; einen Unterschied, der eben ganz im Sinne unserer Auffassung spricht.

In diesem Zusammenhang scheint es uns angebracht, das Verhalten unseres Patienten zu vergleichen mit dem solcher Kranker, bei denen die optischen Vorstellungen zwar intakt, die kinästhetischen Empfindungen und Vorstellungen dagegen beeinträchtigt sind. Auch solche Patienten können ja nur beim Anblick des Gliedes eine richtige Bewegung ausführen (wir erinnern nur an den bekannten Strümpellschen Patienten); darin ähneln sie ganz unserem Patienten; aber sie unterscheiden sich in der Art der Ausführung der Bewegungen doch sehr wesentlich von unserem Kranken. Während unser Patient bei eingeübten Bewegungen das Glied nur in der Anfangsphase der Bewegung anzuschauen brauchte, müssen die Patienten mit gestörter kinästhetischer Sensibilität die Bewegung dauernd mit den Augen kontrollieren. Da ihnen die für die exakte Ausführung der Bewegung notwendige kinästhetische Kontrolle fehlt, müssen sie dauernd eine optische anwenden.

Man hat geglaubt, dafs das Ansehen des Gliedes die Ausführung von Bewegungen bei diesen Fällen mit Sensibilitätsstörung deshalb begünstigt, weil durch das Ansehen des Gliedes die optischen Vorstellungen, die die Patienten zu der Ausführung der Bewegungen brauchen, verstärkt werden. In diesem Sinne schreiben Müller und Schumann[1]: „es gibt gewisse Fälle, wo ein aus dem Stegreif reproduziertes optisches Bewegungsbild genügen kann, den betreffenden motorischen Impuls mit der erforderlichen Stärke zu reproduzieren und die betreffende Bewegung auszulösen. Allein in vielen Fällen wird ein aus dem Stegreif reproduziertes optisches Bewegungsbild hierzu zu schwach und undeutlich ausfallen, zumal bei vorhandenem Ausfalle oder Defekte des sonst mit reproduzierten kinästhetischen Bewegungsbildes. Es mufs daher in

---

[1] Müller u. Schumann, Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. *Pflügers Archiv* **45** (1889), S. 90.

diesen Fällen dem optischen Bewegungsbilde ein kräftigerer Anstoſs und Ansatz durch eine mit ihm früher verbunden gewesene Empfindungsunterlage gegeben werden und diese geschieht durch Anblicken des betreffenden Gliedes" (S. 90). Zu dieser Erklärung konnten die Autoren nur kommen, weil sie die Unterscheidung zwischen Gliedvorstellung und reproduzierten optischen Bewegungsbildern nicht gemacht haben. Abgesehen davon, daſs sie nicht recht zu der von Martin gefundenen Tatsache paſst, daſs die optischen Vorstellungen bei geschlossenen Augen sogar stärker sind als bei offenen, läſst das Verhalten der anästhetischen Patienten eine einfachere Deutung zu, wenn wir die an unserem Patienten gewonnenen Erfahrungen anwenden.

Beim Anblicken des Gliedes verstärken sich nicht die optischen Vorstellungen der auszuführenden Bewegung als solcher, sondern es handelt sich dabei darum, daſs derartige Kranke kein inneres optisches Vorstellungsbild von der Lage eines Gliedes gewinnen können und daher nur die Möglichkeit haben, sich durch das Ansehen des Gliedes über dessen Lage zu orientieren. Und zwar treten bei ihnen die optischen Gliedvorstellungen, die beim Normalen bei geschlossenen Augen durch die der augenblicklichen Gliedstellung entsprechenden kinästhetischen Empfindungen hervorgerufen werden, deshalb nicht auf, weil die kinästhetische Sensibilität gestört ist, also die Voraussetzung für die Erweckbarkeit der optischen Gliedvorstellungen fehlt. Nicht also um eine Verstärkung der Reproduktion optischer Bewegungsbilder handelt es sich beim Ansehen des Gliedes, sondern einfach um das Erkennen der Lage des Gliedes, über die wir, wie wir gesehen haben, orientiert sein müssen, wenn wir eine willkürliche Bewegung ausführen wollen.

Zur Theorie des „Tastraumes".

Die Analyse der verschiedenen Leistungen unseres Patienten auf taktilem Gebiet führte zu dem überraschenden Ergebnis, **daſs der Kranke bei geschlossenen Augen keinerlei Raumvorstellungen hat.** Die eventuelle Annahme, daſs unser Patient durch eine „assoziative Verschmelzung" der bei der

Ausführung der Tastbewegungen auftretenden kinästhetischen Empfindungen mit den Tastempfindungen zu einem besonderen, dem Sehraum gleichwertigen **reinen Tastraum** gelangte, von dem der Normalsehende sich keine Vorstellung machen kann — eine ähnliche Annahme macht z. B. WUNDT — stöſst nicht nur theoretisch im höchsten Maſse auf Schwierigkeiten, sondern sie ist auch direkt unverträglich mit unseren Befunden; denn, wie wir gesehen haben, zeigte die Analyse immer, daſs die vielfach richtigen Angaben des Patienten, die eventuell den Eindruck erwecken konnten, als wenn sie auf Grund irgendwelcher Raumvorstellungen zustande kamen, tatsächlich immer nur auf Grund von Schlüssen erfolgten, ohne daſs irgendwelche Raumvorstellungen dabei im Spiele waren.

Wir glauben uns zu der Annahme berechtigt, daſs unsere Ergebnisse für die Frage nach dem Wesen und dem Ursprung der „taktilen Raumwahrnehmung" des Normalen von auſserordentlicher Bedeutung sind.

Der Einwand, daſs es sich hier um einen zufälligen pathologischen Fall handelt, bedarf kaum einer Widerlegung. Selbst wenn der Patient ein einseitig visueller Typ wäre, was tatsächlich gar nicht der Fall war, da der Kranke eine ausgesprochene sensorisch-motorische Veranlagung hatte, so müſsten wir doch annehmen, daſs die absolute Notwendigkeit optischer Inhalte für die Gewinnung von Raumvorstellungen, die sich bei unserem Patienten in so krasser Weise gezeigt hatte, kaum auf Typenunterschieden beruhen kann.

Wenn wir uns aber auch für berechtigt halten, aus den gewonnenen Ergebnissen Folgerungen für die Verhältnisse beim Normalen zu ziehen, so behaupten wir damit nicht, daſs die taktilen Gegebenheiten eines Normalen mit denen bei unserem Patienten ohne weiteres vergleichbar sind: Die durch den Gesichts- und Tastsinn vermittelten Eindrücke bestehen im normalen ausgebildeten Bewuſstsein nicht bloſs summativ nebeneinander; wir glauben vielmehr, daſs die taktilen Eindrücke eines Gesunden durch die normalerweise gleichzeitig gegebenen optischen Inhalte qualitativ anders nüanciert sein müssen als bei unserem Patienten, bei dem die taktilen Eindrücke ganz isoliert von allem Optischen auftraten, sobald der Kranke die Augen schloſs. Es scheint uns daher, daſs man durch Untersuchungen am Normalen über die durch den

Tastsinn „für sich allein“ vermittelten Erlebnisse kaum etwas Sicheres feststellen kann. Wir können nur sagen: Würde beim Normalen eine Isolierung der taktilen Gegebenheiten ebenso wie bei unserem Patienten möglich sein, so würden sich in einem solchen Falle die gleichen Verhältnisse zeigen. In diesem Sinne dürfen wir feststellen:

1. **Räumliche Eigenschaften kommen den durch den Tastsinn vermittelten Qualitäten an sich nicht zu. Wir gelangen überhaupt nicht durch den Tastsinn allein zu Raumvorstellungen.**

2. **Nur durch Gesichtsvorstellungen kommt Räumlichkeit in die Tasterfahrungen hinein, d. h. es gibt eigentlich nur einen Gesichtsraum.**

Damit sind wir zu einem Resultat gekommen, das in weitgehendstem Maſse mit der Anschauung übereinstimmt, die schon vor 75 Jahren von Hagen vertreten worden ist.[1] „Das Gefühl selbst,“ sagt Hagen, „gibt nie Auskunft über den bestimmten Ort einer Empfindung, sondern dies tut stets nur die durch lange Übung mit ihr verbundene Gesichtsempfindung, so daſs wir keinen Teil des Körpers fühlen können, ohne ihn uns zugleich durch das Gesicht zu denken“ (S. 715).... „Sind wir also gewiſs, daſs die Vorstellung der Lage eines affizierten Teiles nicht Sache des Gefühlssinnes ist, so können wir auch schon vermuten, daſs dies ebensowenig in bezug auf Ausdehnung und Gestalt der Fall sein wird. Wenn zwei Punkte auf meiner Haut gleichzeitig berührt werden, so weiſs ich durch das Gefühl allein noch nichts von ihrer Distanz, sondern ich stelle mir erst die auf die angegebene Weise erfahrene Lage jedes einzelnen in der Gesichtsvorstellung vor, und messe dann die Entfernung der beiden Punkte, indem ich mir die ganze Körperoberfläche denke. Dasselbe ist nun mit der Schätzung der Gröſse gefühlter Gegenstände der Fall“ (S. 716).

Heute wird diese Anschauung wohl von keinem Psychologen restlos geteilt. Aber die ablehnende Haltung gegen sie beruht z. T. auf rein theoretischen Überlegungen und auf durch rein introspektive Analyse gewonnene Beobachtungen,

---

[1] Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Bd. II (1844), S. 714 ff.

nicht zum wenigsten aber auch auf den Erfahrungen bei Blindgeborenen, deren Leistungen man ohne die Annahme eines besonderen Tastraumes nicht glaubt erklären zu können.

Wie die Verhältnisse bei den Blindgeborenen liegen, werden wir erst später sehen und feststellen, dafs wenigstens das bisher vorliegende Tatsachenmaterial keinen bündigen Beweis für die Existenz eines Tastraumes bei Blindgeborenen enthält.

Ebensowenig läfst sich die Frage durch theoretische Überlegungen und introspektive Analyse entscheiden. Gesichts- und Tastvorstellungen sind bei Normalen, wie schon gesagt, so innig miteinander verknüpft, dafs eine Sonderung der Inhalte im Gesamterlebnis kaum möglich ist. Wenn z. B. EBBINGHAUS sagt, dafs die Gelenkempfindungen als solche gar nichts von Gestreckt- und Gebeugtsein, sowie von dem Vorgang einer objektiven Streckung und Beugung enthalten, dafs sie mit anderen Worten von räumlichen Beziehungen völlig frei sind, so ist dies nach den Erfahrungen bei unserem Patienten gewifs richtig, durch introspektive Analyse aber kaum einwandfrei festzustellen.

Der „Tastraum“ des Normalen.

Von der Annahme aus, dafs es nur einen Gesichtsraum gibt, lassen sich sowohl die taktilen Leistungen des normalen Sehenden als auch die der Blindgeborenen verstehen.

Wir wollen bei den normalen Sehenden hier nur die wichtigsten Leistungen des sog. Orts- und Raumsinns ins Auge fassen und dabei auch nicht von der automatischen Lokalisation sprechen, da, wie wir schon oben ausgeführt haben, die automatische Lokalisation ihrer Natur nach keiner Raumvorstellung bedarf und uns deshalb hier nicht interessiert.

Bei der nicht automatischen Lokalisation des normalen Sehenden treten Tastzuckungen s i c h e r n i c h t auf. Bei dieser Lokalisation sind die Gesichtsvorstellungen bei allen Menschen eine conditio sine qua non: sie dürfen nie fehlen, wenn es zu einer Lokalisation kommen soll, was besonders unser Patient gezeigt hat, und sie fehlen auch bei solchen Personen nicht, bei denen die Gesichtsvorstellungen nicht sehr gut ausgebildet

sind und die deshalb angeben, vorzugsweise durch die Beachtung der Tastqualität lokalisiert zu haben.

Es ist sehr viel darüber diskutiert worden, auf welche Weise die Reproduktion der Gesichtsvorstellungen bei der Lokalisation des Normalen zustande kommt, d. h. wie es zu erklären ist, dafs gerade das visuelle Bild der gereizten Hautstelle und ihrer Umgebung reproduziert wird, und es bestehen noch jetzt verschiedene Ansichten darüber.

Auf Grund der Ergebnisse an unserem Patienten und der Ausführungen über die automatische Lokalisation des Normalen nehmen wir an, dafs die optischen Vorstellungen gerade so wenig wie die Lokalisationsbewegung bei der automatischen Lokalisation direkt durch die Erregungen der Hautsinne erweckt werden, sondern dafs hierzu die Wirksamkeit der kinästhetischen Residuen unbedingt notwendig ist.

Wir dürfen uns den Lokalisationsvorgang beim erwachsenen Sehenden folgendermafsen denken: durch die Erregung je nach der Körperstelle mehr oder weniger umschriebener Hautstellen tritt ein qualitativ bestimmtes, mit dieser Erregung physiologisch verbundenes kinästhetisches Residuum in Wirksamkeit und erweckt dadurch die mit ihm assoziativ verbundene optische Vorstellung von der gereizten Stelle.

Mit Hilfe dieses assoziativ erweckten Gesichtsbildes führt der Normale bei der Lokalisation mit Berührung (Weberсche Methode) die Lokalisationsbewegung nicht automatisch, sondern willkürlich aus und bringt den tastenden Finger oder irgend ein spitzes Instrument auf diese Hautstelle, also in die Nähe des gereizten Punktes.

Wie nun das genaue Treffen des subjektiv richtigen Punktes zustande kommt, haben wir bereits bei der theoretischen Erörterung des Lokalisationsvorgangs des Patienten (vgl. S. 16 ff.) beschrieben. Auch der Normale sucht innerhalb des betreffenden Hautareals herum, bis sich der Eindruck der Deckung bzw. der Beseitigung einer bestimmten, auch noch einige Zeit nach dem Aufhören der äufseren Reizwirkung vorhandenen Empfindung einstellt. Die

einzige Verschiedenheit zwischen dem Herumsuchen des Patienten und dem des Normalen besteht darin, dafs das Herumsuchen des Normalen unter dem Einflufs von optisch vorgestellten „Anhaltspunkten“ (Knöchel, Gelenk, Rand usw.) stattfindet und daher wenigstens in der Richtung der vorgehaltenen Anhaltspunkte willkürlich geschieht, während das Herumsuchen bei unserem Patienten völlig planlos vor sich gehen mufste, da ihm die Gesichtsvorstellungen von den Anhaltspunkten als Grundlage für die willkürliche Bewegung fehlten.

Aufser den Gesichtsvorstellungen, als der unbedingt notwendigen Grundlage der nichtautomatischen Lokalisation, benutzt, wie wir schon ausführten, der Normale die genaue Beachtung der „Tastqualitäten“ als Hilfsmittel der Lokalisation: er achtet, ob eine weiche oder harte Stelle, eine Stelle mit beweglicher dünner oder unbeweglicher harter Haut berührt worden ist. Wir haben nicht absolut sicher entscheiden können, ob die Urteile „weich“ „hart“ usw. wirklich nur durch besondere taktile Qualitäten zustande kommen oder durch optische Vorstellungen von der räumlichen Deformation der Haut mit bedingt werden. Wie dem auch sei, wesentlich ist, dafs die nicht automatische Lokalisation des normalen Sehenden immer in der Einordnung der Tasteindrücke in den Gesichtsraum besteht[1]; dadurch wird die Vorstellung von dem Ort der gereizten Stelle eine optische Vorstellung, und eine andere Ortsvorstellung als die optische ist nach unseren Ergebnissen bei der Lokalisation gar nicht vorhanden.

Ganz Analoges wie von dem Ortsinn (der Lokalisation)

---

[1] In ganz ähnlicher Weise drückt sich Wundt aus, z. B. in seinen Grundzügen d. physiol. Psychol. 5. Aufl., Bd. II., S. 493. Soweit stimmen wir mit ihm völlig überein. Dagegen sind wir mit ihm nicht einig in der Beantwortung der Frage, wodurch bei der Lokalisation die Gesichtsvorstellungen erweckt werden. Während Wundt diese Assoziation dadurch erklären zu müssen glaubt, dafs er jeder Tastempfindung eine besondere lokale Färbung zuschreibt, „die sich über die ganze Hautoberfläche stetig verändert“, sind wir zu der Annahme gedrängt worden, dafs mit einer bestimmten, je nach dem Körperteile mehr oder weniger umschriebene Hautstelle ein bestimmtes kinästhetisches Residuum verknüpft ist, das, durch einen Aufsenreiz in Wirksamkeit versetzt, die mit ihm assoziierte Gesichtsvorstellung hervorruft.

gilt von dem Raumsinn der Haut. Werden zwei hinreichend entfernte Hautpunkte z. B. gleichzeitig gereizt, so ist die Vorstellung von ihrer Distanz eine ausschliefslich optische Vorstellung und es fragt sich — analog wie bei der Lokalisation — wiederum nur, wie die entsprechende Gesichtsvorstellung von der Distanz der gereizten Hautpunkte zustandekommt.

Auch für die Beantwortung dieser Frage liefern uns die Befunde an unserem Patienten gewisse Anhaltspunkte. Wir haben gesehen, dafs er auf zwei verschiedene Weisen seine Angaben machte, je nachdem, ob zwei relativ weit entfernte oder zwei relativ nah aneinander liegende Hautpunkte berührt wurden: bei der Berührung zweier weit entfernter Stellen mufste er mit Hilfe von Tastbewegungen zwei gesonderte Lokalisationen ausführen, um schliefsen zu können, dafs es sich um zwei örtlich verschiedene Reize handelte, bei nah aneinanderliegenden Punkten aber mufste er dazu bestimmte Tastbewegungen um die berührte Hautstelle machen.

Auch beim Normalen sind, wenn auch in ganz anderem Sinne, die Erlebnisse bei der Berührung weit entfernter Stellen andere als bei der Berührung zweier nah aneinanderliegender Hautpunkte: die bei ihm zustandekommenden Raumvorstellungen, die Vorstellungen von der Distanz der gereizten Punkte, sind in den beiden Fällen nicht gleicher Art. Die Distanz zwischen zwei weit auseinanderliegenden Hautstellen, z. B. zwischen einer Berührung am Arm und einer am Bein, wird nicht streng simultan vorgestellt, sie ist gleichsam schwer überschaubar; man hat den Eindruck, dafs man sich bald dem einen bald dem anderen Punkt zuwenden oder mit dem inneren Blick zwischen beiden hin- und herpendeln mufs, um eine wirkliche Distanzvorstellung zu gewinnen. Das kommt daher, dafs man die beiden Berührungen unabhängig voneinander zu lokalisieren neigt — das ist bei Berührung sehr weit auseinanderliegender Hautstellen das natürlichere, von selbst sich aufdrängende Verhalten — und man nur in der geschilderten Weise eine optische Vorstellung der Distanz zu gewinnen vermag.

Bei der Berührung weit entfernter Hautstellen enthält also die Frage nach der Erweckung der optischen (Distanz) Vor-

stellungen nichts Problematisches, da es sich im Grunde um dieselben Vorgänge handelt wie bei der Lokalisation.

Qualitativ anders ist die assoziativ erweckte optische Distanzvorstellung bei Berührung nah aneinanderliegender Hautpunkte. Hier werden die beiden Hautpunkte streng simultan vorgestellt, indem sie eine einheitliche Gruppe, ein duo in uno bilden. Zur Beantwortung der Frage, auf Grund welcher Vorgänge nun in diesem Falle die entsprechenden Gesichtsvorstellungen geweckt werden, glauben wir annehmen zu müssen, dafs wir ursprünglich dieselben oder ganz ähnliche, in Exkursionen um die betreffende Hautstelle bestehenden, Tastbewegungen gemacht haben wie unser Patient (oder wie einzelne Blindgeborene — wir kommen bald darauf zu sprechen) und dafs später die Residuen der qualitativ bestimmten kinästhetischen Empfindungen, die durch solche Tastbewegungen hervorgerufen werden, eine enge anatomisch-physiologische Verbindung mit den betreffenden Körperstellen eingehen. Durch die Wirksamkeit dieser Residuen werden die mit ihnen assoziierten Gesichtsvorstellungen hervorgerufen, so dafs die Erweckung der Gesichtsvorstellungen von der Distanz der Hautpunkte bzw. der Punktgruppe in ganz analoger Weise wie bei der Lokalisation erfolgt.

Zum Verhalten der Blindgeborenen, insbesondere zu der Frage nach den Raumvorstellungen der Blindgeborenen.

Wenn man sagt, dafs es überhaupt nur einen Gesichtsraum gibt, so mufs man natürlich annehmen, dafs Blindgeborene, die ja keine Gesichtsvorstellungen besitzen, keine eigentlichen Raumvorstellungen haben. Diese Konsequenz ist auch tatsächlich von Hagen (a. a. O.) gezogen worden. „Blindgeborene," sagt Hagen, „sprechen zwar von Örtlichkeiten, von Gröfse und Gestalt der Dinge, allein bei einiger Aufmerksamkeit findet man bald, dafs sie davon sprechen, wie von der Farbe, d. h. sie gebrauchen die Worte der Sehenden für ganz andersartige Vorstellungen . . .". Vor ihm hat schon Platner (1793) ähnliches behauptet.[1]

Heute glaubt man ganz allgemein, dafs die Ansichten von

[1] Ernst Platner, Philosophische Aphorismen I (1793), S. 446.

Platner und Hagen nur aus den mangelhaften Kenntnissen der damaligen Zeit zu erklären wären und dafs sie schon deshalb nicht richtig sein könnten, weil dann eine allgemeine Blindenbildung kaum möglich wäre.[1]

Wir können dem nicht zustimmen, denn unseres Erachtens ist man auf Grund der neueren Beobachtungen und Befunde der Blindenpsychologie nicht berechtigt, die Anschauungen von Platner und Hagen für absolut falsch zu erklären, und unsere eigenen Ergebnisse geben jedenfalls zu denken, ob es unbedingt notwendig ist, wirkliche Raumvorstellungen bei Blindgeborenen anzunehmen; das Verhalten unseres Patienten mahnt zur gröfsten Vorsicht, aus den effektiven Leistungen der Blinden auf die Art der den Leistungen zugrunde liegenden Vorgänge, auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein wirklicher Raumvorstellungen, zu schliefsen.

Welches sind denn eigentlich die Tatsachen, die zu der heute herrschenden Annahme geführt haben, dafs die Blindgeborenen wirkliche Raumvorstellungen besitzen, die denen der Sehenden gleichwertig sind?

Zunächst ist zu sagen, dafs auch diejenigen, die den Blinden wirkliche Raumvorstellungen zuschreiben, diese im allgemeinen nur innerhalb des sog. engeren Tastraumes, d. h. des Raumes zwischen den Händen, in dem der Blinde Gegenstände genau abtasten kann, annehmen, nicht aber innerhalb des sog. weiteren Tastraumes, der so weit reicht „wie bei feststehendem Körper die ausgestreckten Arme des Blinden".

Um das zu verstehen, müssen wir uns kurz die verschiedenen Tastarten des Blinden vergegenwärtigen. Eine ausführliche Untersuchung darüber lieferte Th. Heller in seinen bereits mehrfach genannten „Studien zur Blindenpsychologie". Da seine Ausführungen heute noch im wesentlichen die theoretische Grundlage für den Unterricht der Blinden im Tasten bilden[2], so wollen wir uns hauptsächlich an seine Darlegungen halten.

Heller unterscheidet ein synthetisches und ein analysierendes Tasten. Bei der synthetischen Tastart gelange vor allem der

---

[1] Vgl. z. B. Heller a. a. O. S. 433.

[2] Vgl. z. B. Burde, Die Plastik des Blinden. *Zeitschr. f. angewandte Psychol.* 4 (1911), S. 106 ff.; ferner Fr. Zech, Erziehung und Unterricht der Blinden. Danzig 1913. S. 129 ff.

„Raumsinn der Haut“ zur Anwendung, beim analysierenden Tasten dagegen komme der Raumsinn der Haut nicht in Frage, sondern die verschiedenen Tastbewegungen, die sich „oft nur in Hand- und Fingerzuckungen äufsern, die von dem ungeübten Beobachter kaum bemerkt werden“ (ZECH a. a. O. S. 120).

Keiner der beiden Tastarten komme eine ausschliefsliche Bedeutung zu. Das synthetische Tasten sei sehr unvollkommen und bereite die genaue Auffassung nur vor; es liefere ein „schematisches Gesamtbild“, indem es Angaben zu machen ermögliche, ob ein Körper eckig oder rund — im ersten Falle findet eine ungleichmäfsige, im zweiten eine im allgemeinen gleichmäfsige Verteilung der Druckempfindungen statt —, ob er regelmäfsig oder unregelmäfsig ist usw. Für eine genaue Auffassung eines Objektes sei das analysierende Tasten, das sich an das synthetische anschliefst, unerläfslich. Aber auch das analysierende Tasten für sich allein könnte nicht präzise Raumvorstellungen vermitteln, sondern erst das Zusammenwirken beider Tastarten.

Jetzt können wir verstehen, weshalb HELLER und die seinen Anschauungen sich anschliefsenden Autoren behaupten, dafs der Blinde eigentlich nur im engeren, nicht aber im weiteren Tastraume wirkliche Raumvorstellungen gewinnen kann. Im weiteren Tastraume ist der Blinde nur auf die Tastbewegungen, das analysierende Tasten, angewiesen; er kann hier das synthetische Tasten gar nicht anwenden. Im engeren Tastraum dagegen, wo die Möglichkeit gegeben ist, das synthetische und das analysierende Tasten zusammen zu benutzen, wird die hinreichende Bedingung für das Zustandekommen wirklicher Raumvorstellungen geschaffen. „Nur dort erlangen die Bewegungen eine spezielle Bedeutung für die Raumvorstellung des Blinden, wo sie sich zu assoziieren vermögen mit einem Simultanbild des Objektes“ (HELLER S. 407). Deshalb wird von HELLER, BURDE u. a. für wahrscheinlich erklärt, dafs im weiteren Tastraum die Raumauffassung des Blinden sich „auf eine Sukzession von Bewegungsvorstellungen reduziere“ (HELLER S. 426). Nur wenn es dem Blinden gelingt, „die Ergebnisse des Tastens im weiteren Tastraume auf den engeren Tastraum zu übertragen“ — die Anregung für eine solche „Tastraumzusammenziehung“ läge darin, „dafs auch schon im engeren Tastraume Armbewegungen stattfinden“ — können die blofsen Bewegungsvorstellungen der Arme im weiteren Tastraum in wirkliche Raumvorstellungen umgesetzt werden“ (BURDE S. 115). Eine derartige „Tastraumzusammenziehung“ könnte indessen von einer relativ grofsen Anzahl von Blinden nicht vollzogen werden.

Da also die Gewinnung wirklicher Raumvorstellungen nur innerhalb des engeren Tastraumes für sicher erklärt wird, können wir den weiteren Tastraum überhaupt unberücksichtigt lassen. Wohl aber müssen wir jetzt fragen, welche Mittel der Blindenpsychologie zur Verfügung stehen, nachzuweisen, dafs

der Blinde wenigstens im engeren Tastraum adäquate Raumvorstellungen hat? Auf welche Weise ist es möglich zu kontrollieren, ob ein Blinder innerhalb des engeren Tastraumes zu einer wirklichen Raumvorstellung gelangt ist oder nicht?

In dieser Frage scheinen die Anschauungen HELLERS, der ihr ebenfalls eingehende Erörterungen gewidmet hat, bestimmend geworden zu sein. Zunächst weist HELLER mit Recht darauf hin, dafs durch direkte Methoden, wie „etwa durch das Beschreiben oder das Wiedererkennen der Objekte“, „eine klare Einsicht in die Verhältnisse . . . nicht zu erreichen ist“.

Eine genaue Beschreibung eines Objektes ist kein hinreichendes Zeugnis für das deutliche Vorstellen des betreffenden Gegenstandes, da es sich bei einer Beschreibung oft nur um die Angabe gedächtnismäfsig eingeprägter Merkmale handelt, „ohne dafs der Schilderung eine präzise Vorstellung zu entsprechen braucht“.[1] Eine genaue Gegenstandsbeschreibung seitens eines Blinden kann daher sehr täuschen. „Wenn man“, sagt HELLER, „dem Blinden ein Objekt, z. B. einen Würfel, mit der Aufforderung vorlegt, denselben zum Zweck einer genauen Beschreibung zu betasten, bei welcher es sich um die Angabe der Ecken-, Kanten-, Flächenanzahl, der Gröfse und des Stoffes, aus welchem das Objekt gefertigt ist, handelt, so ereignet es sich häufig, dafs der Blinde diese Bestimmungen sukzessiv von dem vorgelegten Objekt abliest, ohne dafs eine genaue Vorstellung dieser genauen Beschreibung zugrunde liegt. Der Blinde zählt nach der Reihenfolge der Fragepunkte die Zahl der Ecken, Kanten und Flächen, darauf nimmt er die Mafsbestimmung vor, wobei dem ungeübten Blinden die eng aneinander gelegten Finger gleichsam als Mafsstab dienen“ . . . (S. 411). (Das Verhalten des Blinden in diesem Beispiele ist, wie man leicht erkennt, ganz ähnlich dem Verhalten unseres Patienten bei jenen früher (S. 35 f.) beschriebenen Versuchen, bei denen der Kranke, ohne

[1] Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen von G. E. MÜLLER über den Unterschied zwischen einer „Beschreibung auf Grund erinnerter Beurteilung“ und einer „Beschreibung auf Grund erinnerten Objektes“ in „Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs“. I. Teil. *Zeitschr. f. Psychol.*, Ergzbd. 5, S. 64 ff.

ein Simultanbild eines vorgelegten Objektes zu erlangen, die einzelnen Merkmale desselben rein summativ angab.)

Das Wiedererkennen eines Objektes kann natürlich, wie HELLER richtig bemerkt, noch weniger ein Kriterium für das Vorhandensein einer adäquaten Objektvorstellung bilden. Dafür sprechen nicht nur allgemeine theoretische Erwägungen, die uns im Augenblicke nicht zu beschäftigen brauchen, sondern die an Blinden vielfach konstatierte Tatsache — im übrigen eine Tatsache, die wir ganz ähnlich auch bei unserem Patienten feststellen konnten —, dafs sich „das Wiedererkennen überhaupt nicht auf das vollständige Objekt, sondern blofs auf ein uns vielleicht vollkommen nebensächlich erscheinendes Merkmal desselben bezieht. Fehlt dem Blinden aus subjektiven oder aus objektiven Gründen die Möglichkeit, das Objekt in toto aufzufassen, so begnügt er sich mit der Aufsuchung eines bestimmten, den Tastbedingungen günstig gelegenen Teiles, der in seinem Bewufstsein die Vorstellung des Gesamtobjektes vertritt und sich häufig selbst mit dem Namen des betreffenden Gegenstandes deckt“ (S. 412).

Wenn auch die Tatsachen der genauen Beschreibung und des Wiedererkennens von Gegenständen nicht ausreichen, um über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von wirklichen Raumvorstellungen bei Blinden sicher urteilen zu können, so gibt es nach der Meinung der Blindenpädagogen und -psychologen (im Anschlufs an HELLER) andere unzweideutige, wenn auch indirekte Beweise dafür, dafs die Blinden exakte Raumvorstellungen besitzen. Diese Beweise sollen Erzeugnisse der Blinden im Modellieren erbringen. „Wenn der Blinde in der Lage ist, ein ihm vorgelegtes Objekt plastisch nachzubilden, so kann man sich der Überzeugung hingeben, dafs derselbe zu einer adäquaten Vorstellung des betreffenden Gegenstandes gelangt ist“ (HELLER, S. 413). „Wenn ein Blinder gut modelliert, so heifst das mit anderen Worten, er kann gut tasten, er besitzt genaue Raumvorstellungen ...“ (BURDE, S. 121).

Ganz ähnlich äufsern sich ZECH[1], FRÖBES[2] u. a.

Es bedarf keiner langen Auseinandersetzung, dafs der-

[1] ZECH a. a. O. S. 121.

[2] FRÖBES, Lehrb. d. experim. Psychol., Bd. I, 1917, S. 352.

artige Schlufsfolgerungen nicht zuzutreffen brauchen. Wenn das Modellieren das bündige Zeugnis für das Vorhandensein wirklicher Raumvorstellungen bei Blinden abgeben soll, so ist die ganze Beweisführung theoretisch sicherlich nicht einwandfrei. Wir haben ja gesehen, dafs unser Patient, der sicher keine Totalvorstellung von einem ihm in die Hand gegebenen Gegenstande hatte, Zeichnungen zustande brachte, die dem betreffenden Objekt erstaunlich ähnlich waren. Allerdings war er nicht imstande, irgend etwas nachzuzeichnen; er zeichnete spontan, geleitet von „Beurteilungen" über räumliche Formen und Gröfsen, zu denen er ebenfalls nur indirekt gelangen konnte. Könnten aber die Blinden — wenigstens ein grofssr Teil von ihnen — im Prinzip nicht ebenso verfahren wie unser Kranker? Könnte es nicht auch bei den Blinden nur so aussehen, als wenn sie ein vorgelegtes Objekt plastisch „nach"bilden würden, und modellieren sie nicht in Wirklichkeit spontan auf Grund bestimmter gedächtnismäfsig eingeprägter Merkmale?

Bündige Beweise gegen diese Möglichkeit liegen jedenfalls zurzeit in der Literatur nicht vor. Wenn manche blinden Kinder, die erst in die Schule eintreten, schon imstande sind, bekannte Gegenstände, wie z. B. bestimmte Früchte (Äpfel, Birnen usw.) in Ton aus dem Gedächtnis annähernd richtig zu formen, so ist das nicht ein zwingender Beweis dafür, dafs die Kinder ihre „mit der Hand erworbenen Raumvorstellungen ... mit der Hand ... während des Modellierens wieder ins Plastische umsetzen" (Burde S. 109). Auch dann, wenn die Kinder die Frucht wieder in die Hand bekommen und jetzt die Gestalt noch besser treffen, braucht es sich nicht um ein Nachformen zu handeln; es kann sehr wohl ein spontanes Erzeugnis sein, das unter solchen Umständen naturgemäfs genauer ausfällt als dann, wenn die Kinder aus dem Gedächtnis formen. Die Blinden könnten jedenfalls auch mit Hilfe gleicher und ähnlicher Hilfsmittel, deren sich unser Patient bediente, zu sehr guten Erzeugnissen gelangen.

Dafs eine solche Annahme zutreffen kann, darauf deuten manche aus der Blindenpsychologie berichteten Tatsachen hin, die eine grofse Übereinstimmung des Verhaltens der Blinden mit dem unseres Kranken aufweisen. So müssen z. B. die Blinden beim Formen komplizierterer

Gegenstände dieselben während des Formens kontrollierend nachtasten, also ganz ähnlich verfahren wie unser Patient. Ferner besteht, wie Burde festgestellt hat, ein allgemeiner Fehler der Blinden darin, dafs sie beim Modellieren Proportionen nicht gut treffen. Unser Patient machte, wie wir es an den Beispielen (S. 44) gesehen haben, ebenfalls darin Fehler, was ja gerade nach der Art, wie er zeichnete, verständlich ist. — Und wenn es unter den Blinden darin Ausnahmefälle gibt, wie den Tiroler Kleinhans (gest. um 1850), der — übrigens erst im vierten (!) Jahre erblindet — Kruzifixe in beliebiger Gröfse ohne Vorbilder zu schnitzen und dabei die Proportionen immer richtig zu treffen vermochte, so spricht auch das nicht gegen die Möglichkeit unserer hier entwickelten Annahme. Das richtige Treffen der Proportionen könnte auch hier ohne „adäquate Objektvorstellungen“, sondern auf Grund von ähnlichen Überlegungen über die Gröfsenverhältnisse, wie sie unser Kranker anstellte, geschehen und sich aus der grofsen Einübung speziell auf die Darstellung von Kruzifixen erklären.

Wir wollen und können damit natürlich nicht beweisen, dafs das Modellieren bei allen Blinden und immer in der Weise wie bei unserem Patienten vor sich geht. Der Hauptzweck der vorstehenden Ausführungen war, zu zeigen, dafs es jedenfalls unzulässig ist, die Erzeugnisse der Blinden im Modellieren ohne weiteres als einen bündigen Beweis für das Vorhandensein wirklicher Raumvorstellungen bei Blinden anzusehen, was tatsächlich geschieht.

Wenn wir angenommen haben, dafs die Erzeugnisse im Modellieren der Blindgeborenen ähnlich wie die zeichnerischen Leistungen unseres Patienten, d. h. ohne jede räumliche Vorstellung zustande gekommen sein können, so ist der Schlufs aus dem Modellieren auf das Vorliegen taktiler Raumvorstellungen auch noch aus einem anderen Grunde nicht berechtigt: es ist nämlich keineswegs sicher, ob nicht die guten Leistungen der Blinden auf Grund von optischen Raumvorstellungen zustande kommen. Der Begriff „Blindgeboren“ ist ein Sammelname für Personen mit sehr verschieden starker Beeinträchtigung der Sehleistung. Die meisten der bisher untersuchten Fälle sind keineswegs völlig blind gewesen. So hatte z. B. der gröfste Teil derartiger Blinder, die von Hocheisen und Griesbach untersucht wurden, nicht nur einen sog. Lichtschimmer, sondern die betreffenden Blinden konnten die Hand als Schatten (teilweise sogar auf $2^1/_2$ m Entfernung) sehen,

vielfach auch Gegenstände in unmittelbarer Nähe der Augen erkennen, oder auf $^1/_2$ m Entfernung merken, ob die Finger gespreizt waren, und einige konnten sogar die Finger dabei zählen.[1]

Solche Blinde, die also zum beträchtlichen Teil nur hochgradig schwachsichtig waren, sind deshalb ganz ungeeignet für die Beantwortung der Frage nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines besonderen Tastraumes, weil es ja nicht ausgeschlossen ist, dafs ihre Leistungen auf Grund optischer Raumvorstellungen zustande kommen. Bisher ist uns kein einziger Fall bekannt, bei dem einwandfrei festgestellt war, dafs der Betreffende von Geburt an wirklich total blind war und doch zu relativ sehr guten Leistungen auf taktilem Gebiet gelangte. Man ersieht aus der Literatur nur, dafs verschiedene Blinde eine sehr verschiedene Vollkommenheit der Tastleistungen erreichen, man ersieht aber nicht, welche gerade zu guten Leistungen kommen und welche nicht. Überhaupt ist wegen der grofsen methodischen Unvollkommenheit der Untersuchungen eine genauere Einsicht in die Tastentwicklung im einzelnen Fall nicht zu gewinnen. Bei der Beschäftigung mit der einschlägigen Literatur drängen sich fortwährend die naheliegendsten sinnes- und wahrnehmungspsychologischen Fragen auf, die nicht nur unbeantwortet geblieben, sondern nicht einmal aufgeworfen worden sind. So ist es z. B. eine theoretisch aufserordentlich interessante und für das Verständnis der Beobachtungen an Blindgeborenen wichtige Frage, ob nicht bei solchen Individuen, die im Laufe etwa des ersten Jahres erblindet sind und später keinerlei optische Erinnerungsbilder mehr erwecken können, die vor der Erblindung stattgefundenen optischen Vorgänge genügt haben, um den zentralen Sehapparat in dem Mafse auszubilden, dafs die Tastleistungen dieser Blinden keineswegs völlig unabhängig von allem Optischen zustande kommen. Auch bei Blindgeborenen, die die sog. endogen erregte Grauempfindung haben, könnte man zum mindesten mit der Möglichkeit

---

[1] Nicht wesentlich anders steht es um die Blinden, die von anderen Forschern untersucht wurden. Über einen grofsen Teil der Blinden läfst sich in dieser Hinsicht überhaupt nichts sagen, da nähere Angaben irgendwelcher Art fehlen.

rechnen, dafs diese optischen Vorgänge Raumvorstellungen, wenn auch sehr primitiver Natur, vermitteln.

Wenn wir nun auch an der Hand unserer Befunde zu dem Ergebnis kamen, dafs kein Beweis vorliegt, dafs die wirklich blinden „Blindgeborenen“ wirkliche Raumvorstellungen haben, so mahnt uns ein genauer Vergleich der Leistungen unseres Patienten mit denen der Blindgeborenen doch zur Vorsicht: wir sind nicht ohne weiteres berechtigt, ganz gleiche Verhältnisse in den beiden Fällen anzunehmen, denn tatsächlich sind die Leistungen der Blindgeborenen und die unseres Patienten keineswegs ganz gleich. Unser Patient hat bei geschlossenen Augen viel weniger leisten können als die Blinden. Das zeigte sich nicht nur darin, dafs der Kranke nur mit optischer Kontrolle zeichnen konnte, sondern vor allem auch darin, dafs unser Patient bei geschlossenen Augen unvergleichlich unbeholfener war als der allergröfste Teil der Blindgeborenen. Sollte das nicht vielleicht doch darauf zurückzuführen sein, könnte man fragen, dafs die Blinden sich von unserem Patienten durch den Besitz von Raumvorstellungen auszeichnen? Allerdings drängt sich dann auch die Gegenfrage auf, warum unser Patient, der bei geschlossenen Augen sich in ähnlichem Zustand befand, wie ein Blindgeborener, keine Raumvorstellungen hatte?

Wir glauben nicht, dafs die Verschiedenheit zwischen den Leistungen unseres Patienten und denen der Blindgeborenen so erklärt werden mufs. Vielmehr könnte sie eine andere einfache Erklärung dadurch finden, dafs unser Patient, der ja jederzeit in der Lage war, die verschiedenen Verrichtungen des praktischen Lebens mit offenen Augen auszuführen, natürlich nicht genötigt war, seinen Tastsinn auch nur im entferntesten so gut auszubilden wie der Blindgeborene, der in unvergleichlich gröfserem Mafse auf den Gebrauch des Tastsinns angewiesen ist. Wir wollen das an einigen Beispielen verdeutlichen.

Wir erinnern zunächst an die Leistungen des Patienten beim Erkennen von Gröfsen und Formen. Wir sahen, dafs sich der Kranke ähnlich wie die Blindgeborenen vorzugsweise

des Konvergenztastens bediente, dafs er aber dabei nur zu recht groben Resultaten kam, zu unvergleichlich gröberen als die Blindgeborenen. Nach HELLERS Beobachtung besitzt eine grofse Anzahl Blinder „in diesem Konvergenzmechanismus einen wunderbar feinen absoluten Gröfsenmafsstab". Die Blinden sind auf diese Weise imstande, Entfernungen auf Millimeter genau zu schätzen. „Die gröfste Unterschiedsempfindlichkeit herrscht bei möglichster Nähe der beiden Tastfinger. So sind viele Blinde imstande die wechselnde Dicke von Papiersorten zu unterscheiden, die nur mit Hilfe subtilster Mafsverfahren für gewöhnlich festgestellt werden kann, wobei die Relativität der Beurteilung noch wesentlich dadurch erhöht wird, dafs sich die Tastfinger gegeneinander sehr rasch verschieben" (a. a. O. S. 421—422).

Unser Patient war nicht im entferntesten in der Lage, solche Leistungen zu vollbringen; er kam mit Hilfe des Konvergenztastens nur zu so groben Feststellungen wie: „es wird jetzt schmäler, es wird jetzt breiter" usw. Dafs aber der Patient nur zu so grober Schätzung kam, könnte daran liegen, dafs er im praktischen Leben und im Beruf mit Hilfe des Tastsinnes allein keine feineren Abmessungen zu machen brauchte und daher nicht gelernt hatte, die kinästhetischen Empfindungen, die den verschiedenen Spannweiten der Finger entsprechen, in genauerer Weise zu beachten und bei Beurteilung von Gröfsen zu verwerten. Hätten wir ihn daraufhin unterrichten lassen, was natürlich nur eine überflüssige Belastung für ihn gewesen wäre, so hätte es der Kranke bei seiner ausgezeichneten Veranlagung für die in Frage kommenden Leistungen mit der Zeit zweifellos auch dazu gebracht. So wie er imstande war, sich bestimmte ausgezeichnete Stellungen seiner Glieder in der Weise zu merken, dafs er die dabei auftretenden kinästhetischen Empfindungen mit den Wortbezeichnungen der betreffenden Stellungen zu assoziieren gelernt hat, so hätte er auch im Notfalle solche kinästhetischen Empfindungen, welche den nicht ausgezeichneten Stellungen entsprechen, sich gedächtnismäfsig einprägen können. Könnte nicht der Blindgeborene so verfahren, indem er sich von klein auf darin übt und in dieser Richtung unterrichtet wird?

Dazu würde auch die von TREVES[1] gegen HELLER geltend gemachte Tatsache stimmen, dafs „die Leistungen der Blinden mit Hilfe von Tastbewegungen allein im weiteren Tastraum im Prinzip nicht hinter den Leistungen im engeren Tastraum zurückbleiben. Es gelingt den Blinden leicht und schnell „eine Stellung (z. B. einen gewissen Grad von Beugung des Ellenbogens) wieder einzunehmen, nachdem man sie dieselbe zuerst passiv hat einnehmen und prüfen lassen, indem man ausdrücklich ihre Aufmerksamkeit auf das hingelenkt hat, was sie am Arme empfinden, wenn sie ihn in der angenommenen Stellung unbeweglich halten, und wenn sie ihn bewegen, um ihn in diese Stellung zu bringen (S. 283—84). Die auf eine Bewegung sich beziehende kinästhetische Empfindung und Vorstellung „liefern dem Blinden vollkommen ausreichende Anhaltspunkte, um die Ausdrucksweise zu beherrschen, deren der Sehende sich bedient, wenn er seine Raumvorstellungen kundgibt“ (S. 86).[2]

In grundsätzlich ähnlicher Weise könnten sich alle Differenzen zwischen den Leistungen unseres Patienten und denen der Blindgeborenen erklären. So erklärt sich, um noch ein konkretes Beispiel zu geben, die Tatsache, dafs der Patient, wenn er auf dem Sofa lag und die Aufgabe erhielt, seinen Arm senkrecht nach oben zu erheben, den Arm nach dem Kopf zu führte. Ein blindgeborenes Mädchen, mit dem wir selbst den gleichen Versuch anstellten, erfüllte die Aufgabe prompt und richtig. Der Unterschied könnte einfach darin bestehen, dafs die Blinde das Wort „oben“ mit den bestimmten kinästhetischen Empfindungen im Schultergelenk zu assoziieren gelernt hatte, unser Patient aber mit den kinästhetischen Empfindungen bei Kopfbewegung; diese Assoziation, Kopf-oben, war für ihn natürlich die naheliegendste und auch praktisch wertvollste. Als wir aber versuchten, den Patienten zu lehren, den Versuch in richtiger Weise auszuführen, so merkten wir deutlich, dafs er das nach wenigen Malen gelernt hätte.

Wir haben nach dem Ausgeführten weder ohne weiteres Veranlassung noch Berechtigung, aus der Verschiedenheit der Leistungen der Blinden und unseres Patienten zu schliefsen, dafs zwar unser Patient keinen besonderen Tastraum besitzt, wohl aber die Blindgeborenen. Trotzdem könnten sehr wohl

---

[1] Beobachtungen über den Muskelsinn bei Blinden. *Arch. f. ges. Psych.* **16** (1900), S. 279 ff.

[2] von uns gesperrt.

zwischen den taktilen Gegebenheiten bei den Blindgeborenen und den bei unserem Patienten in phänomenaler Hinsicht noch näher zu untersuchende Verschiedenheiten bestehen, womit aber noch nicht gesagt ist, dafs die Blindgeborenen Raumvorstellungen im Sinne des Normalen haben.

Bei dem Vergleich des Verhaltens unseres Patienten mit dem der Blindgeborenen müssen wir noch auf die Erscheinung eingehen, die im Vordergrund des Verhaltens unseres Patienten steht, nämlich das Auftreten der Tastbewegungen und -zuckungen, die auch bei vielen Blinden beobachtet wurden.

Die ersten Beobachtungen derartiger Zuckungen bei Blinden stammen von Czermak aus dem Jahre 1855, der nach der von Weber angegebenen Methode die Raumschwelle an sehr verschiedenen Hautstellen bei Blinden festzustellen gesucht hat und dabei fand, dafs sich die Blinden bei der Prüfung des Raumsinnes in charakteristischer Weise anders zu benehmen pflegen, als Sehende.[1]

„Sehende", sagt Czermak, „bleiben ganz ruhig dabei, wenn man ihnen die Zirkelspitzen auf eine beliebige Hautstelle aufsetzt, und halten still, ohne erst dazu aufgefordert werden zu müssen; während Blinde jene Körperteile, deren Haut mit dem Zirkel untersucht wird, in fortwährende, nur bei einiger Aufmerksamkeit von seite des Experimentators bemerkbare, kleine und ziemlich rasche Bewegungen versetzen. Diese Bewegungen, welche man vielleicht nicht unpassend „Tastzuckungen" nennen könnte, scheinen halb unwillkürlich zu erfolgen, indem die Blinden, an denen ich meine Messungen machte, dieselben nie völlig unterliefsen, selbst wenn ich sie darum ausdrücklich gebeten hatte.[2]

Die Tastzuckungen, durch welche die einfachen Eindrücke der auf der Haut ruhenden Zirkelspitzen in verschiedener Weise abgeändert werden, und welche somit offenbar zur leichteren Unterscheidung der Tasteindrücke, ähnlich wie die Bewegungen der Tastorgane beim Tasten überhaupt, beitragen müssen, erfolgen nicht nur an den Gelenken, sondern auch an Körperteilen, welche nicht weiter gegliedert sind, wie z. B. in der Mitte des Handrückens, des Ober- und Unterarms usw. An

---

[1] J. N. Czermak, Physiologische Studien, III: Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes, *Sitzber. d. mathem.-naturw. Kl. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. zu Wien* **15** (1855), S. 482 ff.

[2] von uns gesperrt.

solchen Orten zuckten meine Blinden mit einzelnen Sehnen und Muskelbäuchen, um die betreffenden Hautpartien zu verschieben und in verschiedener Weise gegen die Zirkelspitzen anzudrücken — mit einem Worte, „um die Objekte gewissermafsen selbständig zu betasten".

Nach Czermak haben eine ganze Reihe anderer Autoren — Gärttner[1], Hocheisen[2], Heller[3], Griesbach[4] u. a. — die eigentümlichen Tastzuckungen an ihren Blinden festgestellt. Heller beschreibt die Tastzuckungen ausführlicher folgendermafsen:

„Die Zuckungen, welche bei den Raumsinnuntersuchungen auftreten, setzen sich aus zwei Bewegungen zusammen, deren eine einen verstärkten oder verringerten Druck zur Folge hat, während die andere in Exkursionen um die berührte Hautstelle besteht. Hierbei erstreckt sich der Druck bald auf beide Zirkelspitzen gleichzeitig, bald geht er sukzessive von der einen auf die andere über. Es ist nun wahrscheinlich, dafs diese senkrecht auf die Längsrichtung der Tastfläche erfolgenden Bewegungen angeregt werden durch die Undeutlichkeit des Eindruckes und den Zweck haben, die für die Auffassung günstige Normalintensität herzustellen. Die sukzessive Druckverstärkung dient offenbar der Überführung des simultanen in einen sukzessiven Eindruck und findet ihren Anlafs in der bei den Zirkelversuchen unvermeidlichen Ungleichartigkeit der beiden Empfindungen. Setzt man nun die Punkte etwa in Entfernungen von 10, 12 und 14 mm der Vola manus auf und drückt dieselben hinlänglich an, so unterbleiben zwar die Druckverstärkungen, aber dennoch kann man beobachten, dafs die Haut von einem Punkt gegen den anderen bewegt wird. Dies erfolgt ziemlich unregelmäfsig und sehr rasch, so dafs eine grofse Anzahl von Beobachtungen nötig ist, um sich hinlänglich über den Charakter dieser Zuckungen zu unterrichten. Die Tastbewegungen unterscheiden sich von den unwillkürlichen Tastzuckungen, nicht der Art, sondern blofs dem Grade nach, sie erfolgen langsamer und geordneter als die letzteren, aber auch bei ihnen macht sich die Tendenz geltend, die Haut von einem Punkt gegen den anderen zu verschieben" (Heller, a. a. O. S. 244—245).

---

[1] Gärtner, Versuche über den Raumsinn der Haut an Blinden, *Zeitschr. f. Biologie* **17** (1881), S. 56 ff.

[2] P. Hocheisen, Über den Muskelsinn der Blinden, *Z. f. Psychol.* **5** (1893), S. 239 ff., namentlich S. 271 ff.

[3] Th. Heller, Studien zur Blinden-Psychologie, *Wundts Philos. Studien* **11** (1895), S. 244.

[4] H. Griesbach, Vergleichende Untersuchungen über die Sinnesschärfe Blinder und Sehender, *Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol.* **74** (1899), S. 577 ff. u. **75** (1899), S. 365 ff.

Nach dem Mitgeteilten ergibt sich ohne weiteres, dafs die von CZERMAK, GRIESBACH und anderen geprüften Blinden sich in ganz ähnlicher Weise verhielten wie unser Patient.

Die Frage nach dem Zweck und dem Ursprung solcher Tastbewegungen und -zuckungen ist in der Literatur im verschiedenen Sinne beantwortet worden. CZERMAK glaubte, dafs es dem Blinden mit den Tastzuckungen ähnlich gehen mag, „wie den Sehenden mit der Einstellung der Sehachse. So wie nämlich Sehende, wenn sie einen Gegenstand vermittels des Gesichtes scharf wahrnehmen wollen, unwillkürlich die Sehachse auf das zu fixierende Objekt richten, um das Bild desselben auf den gelben Fleck fallen zu machen, ebenso und aus ähnlichen Gründen versetzen wahrscheinlich Blinde ihre Tastorgane in Bewegungen und Zuckungen“.

HELLER konnte die vorstehende Erklärung CZERMAKS widerlegen. Er sagt, dafs, wenn es sich bei den Tastzuckungen um einen ähnlichen Vorgang handelt, wie bei den Augenbewegungen, so müfsten „alle Zuckungen in der Richtung der Verbindungslinie des Eindruckes mit der Stelle des deutlichsten Tastens erfolgen, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist“. Auf Grund derartiger und ähnlicher Beobachtungen kam HELLER zu dem Resultat, dafs die Tastzuckungen nichts anderes sind als unwillkürliche Tastbewegungen, also zu einem Resultat, dem wir nach den Erfahrungen an unserem Patienten vollständig beistimmen können.

Dafs bei den Blinden die Tastzuckungen direkt an der gereizten Stelle auftreten, erklärt sich wohl in analoger Weise wie die Tatsache, dafs auch das Auftreten der Tastzuckungen bei unserem Patienten oft direkt an der gereizten Stelle erfolgte (vgl. oben S. 25).

Die Beobachtung von CZERMAK und GRIESBACH, dafs sich ihre Blinden bei Raumsinnuntersuchungen n i e so ruhig verhielten wie Normale, haben andere Autoren nicht bestätigt. So hat HELLER die Tastzuckungen nur bei einzelnen Blinden feststellen können, und HOCHEISEN hat sie sogar unter einem grofsen Material nur bei einem einzigen blindgeborenen 10jährigen Knaben beobachtet.

Wenn auch die Möglichkeit, dafs die Tastzuckungen übersehen worden sind, nicht ganz von der Hand zu weisen ist,

so gibt es nach unseren eigenen Beobachtungen sicher auch solche Blindgeborene, die sowohl bei Raumsinnuntersuchungen wie bei der Lokalisationsprüfung keine Tastzuckungen ausführen. Und zwar haben wir das gerade bei einem solchen blindgeborenen 14jährigen (vollständig ohne Augapfel geborenen) Mädchen gefunden, bei dem wir noch am sichersten annehmen konnten, dafs es von Geburt an wirklich blind war, also nicht einmal einen sog. Lichtschein hatte. Dieses Mädchen lokalisierte ohne Tastzuckungen ausgezeichnet und hatte zum mindesten eine so feine Raumschwelle wie ungeübte Normale.

Wie erklärt es sich nun, dafs einzelne Blindgeborene auch ohne Tastzuckungen gut zu lokalisieren imstande sind und eine normale Raumschwelle haben?

Um diese Frage sicher zu beantworten, sind noch eingehende Untersuchungen nötig. Wir können uns gemäfs unseren bisherigen Ausführungen den Vorgang bei der Lokalisation etwa folgendermafsen vorstellen. Wir haben gesehen, dafs sowohl bei der automatischen als auch bei der nichtautomatischen Lokalisation des Normalen als Folge eines Hautsinnesreizes zwei ihrer Natur nach verschiedene physiologische Vorgänge zustande kommen: der eine wird durch die Reizung des Hautsinnapparates an sich hervorgerufen, der andere entspricht der Wirksamkeit des durch die Erregung des Druckpunktes aktivierten bestimmten kinästhetischen Residuums und ist je nach der Körperstelle qualitativ verschieden. Diesem zweiten Vorgang haben wir sowohl bei der automatischen als auch bei der nicht automatischen Lokalisation dem Wesen nach die gleiche Bedeutung zugeschrieben; wir betrachteten ihn als ein „reproduzierendes Moment“. In dem einen Falle ruft er eine mit ihm eindeutig verknüpfte (reflexartige) Lokalisationsbewegung, in dem anderen ein mit ihm assoziiertes Gesichtsbild hervor. Wie wir schon ausführten, befindet sich unser Patient in einem ähnlichen Zustande wie ein unerfahrenes Kind. Bei ihm mufs wie bei dem Kinde zur Schaffung einer eindeutigen Beziehung zwischen bestimmten Hautstellen und bestimmten Lokalisationsbewegungen immer die Tastzuckung selbst erfolgen, an die die Lokalisationsbewegung geknüpft ist. In einem ganz ähnlichen Zustande bleiben manche Blind-

geborene, eben die, die bei Lokalisationsversuchen Tastzuckungen ausführen; bei anderen Blindgeborenen dagegen hat sich zwischen der Erregung einer bestimmten Hautstelle und dem ihr entsprechenden kinästhetischen Vorgang, eine feste Verknüpfung ausgebildet, durch die der Tasteindruck eine besondere Färbung, eine charakteristische Tastqualität bekommt.

Wir können uns das Zustandekommen dieser Tastqualität unter Zugrundelegung einer mehr psychologischen oder einer mehr physiologischen Betrachtungs- und Ausdrucksweise vorstellen.

Bei einer psychologischen Betrachtungsweise kann man sich die Sachlage etwa so denken: Wenn auch die Wirksamkeit eines kinästhetischen Residuums vielfach nicht im Bewufstsein nachweisbar ist, so können diesem physiologischen Vorgang unter Umständen doch bestimmte Inhalte entsprechen; es kommen dann bestimmte, je nach der gereizten Körperstelle qualitativ verschiedene kinästhetische Vorstellungen zustande, die nicht isoliert, sondern in so enger Verbindung mit gleichzeitig gegebenen und im Bewufstsein dominierenden Berührungsempfindungen auftreten, dafs eine Analyse, eine Sonderung der beiden Inhalte gar nicht oder jedenfalls nur mit ganz besonderer Anstrengung und nach längerer Übung möglich wird. Die Folge davon ist, dafs die eigentümliche qualitative Färbung, die im Grunde nur von der kinästhetischen „Komponente" herrührt, als besondere Qualität des Gesamteindruckes erscheint.

Wer aber eine physiologische Betrachtungsweise vorzieht, braucht ein Auftreten kinästhetischer Vorstellungsbilder überhaupt nicht anzunehmen und kann so argumentieren: eben weil bei Erregung des Hautsinnapparates mit dem dieser Erregung entsprechenden physiologischen Vorgang noch der physiologische Vorgang der kinästhetischen Erregung hervorgerufen wird, erhält die zustandekommende Tastempfindung eine eigentümliche qualitative Färbung, die durch den kinästhetischen Vorgang bedingt wird.

Die Tastqualität garantiert die eindeutige Verbindung zwischen der Erregung einer bestimmten Hautstelle und einer bestimmten Lokalisationsbewegung. Warum zur Ausführung

einer bestimmten Lokalisationsbewegung bei manchen Blinden das Auftreten von Tastzuckungen nötig ist, bei anderen das Haben einer Tastqualität ausreicht, lassen wir dahin gestellt. Es genügt uns verständlich gemacht zu haben; dafs auch bei Blindgeborenen ohne Tastzuckungen für einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Berührung einer bestimmten Hautstelle und einer bestimmten Lokalisationsbewegung gesorgt ist.

Man darf daraus nicht etwa schliefsen, dafs ähnliche Tastqualitäten wie manche Blindgeborene auch der Normale haben mufs. Gewifs könnten sie sich bei ihm ausbilden. Dafs sie dem Normalen zu fehlen pflegen, dafür ist ja unser Patient ein Beleg. Und zwar bilden sie sich beim Normalen nicht aus, weil er sie nicht braucht, da er bei seinen Tastleistungen optische Inhalte immer zu Hilfe nehmen kann. Aus demselben Grunde haben sich diese Tastqualitäten bei unserem Patienten nicht ausgebildet, weil er im gewöhnlichen Leben ja alles mit offenen Augen verrichtet.

(Eingegangen Anfang Juni 1919.)

Replik.

Von

KARL BÜHLER.

Zu HENNINGS Ausführungen im Band 82 Heft 3/4 *dieser Zeitschrift* S. 219 ff. habe ich, um Mifsverständnissen, die wohl nicht beabsichtigt sind aber sich einschleichen könnten, zuvorzukommen, folgendes zu bemerken: Von der neuen Fassung des EBBINGHAUSschen Lehrbuches hat HENNING nur die Abschnitte über den Geruch und über das PANUMsche Phänomen vor ihrer Veröffentlichung gesehen. Darüber habe ich einen Briefwechsel mit ihm geführt. Über die Differenzen zwischen HENNING und PRANDTL suchte ich durch eigene Anschauung zur Klarheit zu kommen, machte Versuche, schrieb HENNING und liefs mich von ihm belehren, dafs das, was ich ähnlich wie PRANDTL sah, nicht das echte PANUMsche Phänomen sei; weiter aber sind die Dinge nicht gediehen. Die strittigen Punkte blieben, da ich eine Entscheidung aus eigener Anschauung nicht herbeiführen konnte, offen, das Nichtbestrittene suchte ich herauszuheben.

Dafs ich auf die anderen Punkte des neuen Artikels von HENNING eingehe, dürfte wohl kaum ein Leser der Zeitschrift erwarten; wir beide würden, wenn die Polemik in dieser Art weitergetrieben würde, Gefahr laufen, in unwürdiger Form aneinander vorbei zu reden oder der Welt das Schauspiel logischer Purzelbäume zu bieten. Meine Blicke sind nicht nach Frankfurt sondern nach Göttingen gerichtet. Die Diskussion über das Wesen der Gedächtniskomplexe ist durch das Referat von G. E. MÜLLER über das Buch von SELZ in ein neues, sehr interessantes Stadium eingetreten, das ich im EBBINGHAUS S. 756 ff. noch nicht voraussehen konnte. Doch darüber steht vorerst einem anderen das Wort zu. Vielleicht ergreift MÜLLER auch einmal die Gelegenheit, zu einer zweiten Frage, die ich in der „Geist. Entw. des Kindes", 1. Aufl., S. 254 Anm. präzis formuliert habe, Stellung zu nehmen.

(Eingegangen am 6. August 1919.)

Literaturbericht.

M. Reichardt. **Theoretisches über die Psyche.** Phys.-med. Ges. zu Würzburg 3. Mai 1917.

Das subjektive Bewufstsein ist eine besondere Erscheinungsform des Lebens überhaupt. Psyche ist unmittelbares Leben selbst, eine besondere Art von zentralisierten und eigentümlich organischen Lebensvorgängen. Das Gehirn ist Organ der Psyche, aber auch Zentralorgan des gesamten Organismus. Die der Aufsenwelt gegenüberstehende Innenwelt des Menschen teilt sich: 1. in ein Reich des Psychischen, das über Eigenkräfte verfügt, aber von der vorpsychischen Zentralstelle abhängig ist, und 2. in eine Zentralstelle, die das Lebenszentrum, die Zentralisation des gesamten psychophysischen Organismus bildet, wo auch die vegetativen Zentralapparate liegen. Letztere umfafst lokalisatorisch wohl den ganzen Hirnstamm. Sie verfügt über unmittelbare, dem Leben selbst innewohnende Lebenskräfte, die sich als Selbsterhaltungstrieb, zweckmäfsiges Handeln, Aktivität, Spontaneität und Selbstleitung äufsern. Das Psychische erhält dauernd von hier Impulse, ebenso sind die im Reiche des Psychischen bewufstwerdenden Gefühle, Aufmerksamkeit, Streben und Triebe zentrale Eigenschaften. Zwischen hier und dem Reiche des Psychischen gibt es innige Wechselbeziehungen. Diese Zentralstelle wird unmittelbar umlagert von der individuellen Persönlichkeitsveranlagung, die nahezu zentralen Charakter hat. Dies sucht Verf. zu stützen durch das getrennte Erkranken des psychischen Reichs (kortikale Herde, organischer Blödsinn), wie auch durch das isolierte Erkranken der Zentralstelle (schizophrener Schwachsinn und Blödsinn, krankhafte Stimmungsanomalien) durch die Gewalt zentraler Erkrankungen auf das Psychische, durch die ätiologische Bedeutungslosigkeit psychisch-exogener Einwirkungen für die Psychosen, durch den Parallelismus bestimmter psychischer und vegetativer Krankheitserscheinungen, durch die Entstehung geistiger Störungen durch Herde im Hirnstamm und dessen funktionelle Beeinflussung der Hirnrinde (z. B. bei Hirnschwellung). Also: nicht ausschliefslich die Hirnrinde ist Sitz der Seele und Herd der Geisteskrankheiten, sondern der Hirnstamm kann geistige Störungen hervorrufen. Und das seelische Bewufstsein ist das Instrument, dessen sich Zentralstelle und Organismus bedienen, um mit der Aufsenwelt in Beziehung zu treten; von hier aus wird das Bewufstsein auch gezügelt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

J. Larguier des Bancels. **Sur les origines de la notion d'âme à propos d'une interdiction de Pythagore.** *Archives de Psychol.* **17** (65), S. 58—66. 1918.

Ursprünge und Parallelen des Bohnenverbotes von Pythagoras werden erörtert. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Ed. Claparède. **Chronoscope à usages multiples. „L'électro-chronoscope enregistreur de Dégallier."** Mit 12 Textfig. *Arch. de Psychol.* **16** (64), S. 357—367. 1917.

Dégallier, der Unterdirektor einer Uhrmacherschule, konstruierte auf Cl.s Wunsch ein Elektrochronoskop, das gegen 3 Kilo wiegt und in der Uhrenfabrik Zenith in Locle käuflich ist. Gewünscht war eine Uhr, die in bestimmten Abständen Signale gibt, was für lang fortgesetzte Arbeiten, z. B. mit Kraepelins Rechenheften usw. zur Auswertung wünschenswert ist. Dies wird hier durch 60 elektrische Kontakte für eine Stunde erreicht, doch kann man auch Kontakte herausziehen.

Die Uhr selbst, die eine allgemeinere Bedeutung besitzt, basiert in der elektrischen Erzeugung von Vibrationen, und zwar finden in der Sekunde 50 vollständige Vibrationen statt (Prinzip der Stimmgabel). Sie gibt $^1/_{100}$ Sekunden an, ohne weiteres seien $^1/_{50}$ Sekunden genau. Doch mufs der Strom 3,4 bis 4,5 Volt betragen, anderenfalls funktioniert der Apparat nicht normal. Er wird durch Schliefsen und Öffnen des Stromes in Gang gesetzt oder arretiert, so dafs er auch als Chronoskop für Reaktionszeiten dienen kann. Zugleich ersetzt er den Apparat von d'Arsonval, der jede Sekunde ein akustisches Zeichen gibt und zwar mit gröfserer Präzision. Ebenso läfst sich eine bestimmte zeitliche Dauer ablesen, für fünfzigstel Sekunden z. B. mit Hilfe einer Stimmgabelanordnung. Für die Tappingtests ist wichtig, dafs der Apparat auch als Zähler verwendet werden kann.

Die Eichung dieses Chronoskopes erfolgt mit Hilfe einer gewöhnlichen Taschenuhr, indem man mehrere Minuten lang die Schläge des Chronoskopes mit dem Sekundenzeiger der Taschenuhr vergleicht: mit der Lupe verfolgt man am Sekundenzeiger der Taschenuhr, um wieviel Sekunden oder Sekundenbruchteile der Schlag des Chronoskopes (der alle Minuten ertönt) abweicht, und man verändert einen Mechanismus des Chronoskopes so lange, bis Chronoskop und Taschenuhr im Gang übereinstimmen. Soll die Eichung genauer sein, so vergleicht man statt mit der Taschenuhr mit dem Schallhammer oder mit dem Hippschen Chronoskop. Zwölf Schemata geben die verschiedenen Schaltungen an; der Apparat selbst ist leider nicht schematisch oder photographisch abgebildet.

Es handelt sich hier um eine sehr schöne Bereicherung der psychologischen Apparate mit mannigfaltigen Anwendungsgebieten. Es schiene dem Ref. aber den Wert des neuen Chronoskopes beeinträchtigen, wenn man ihn als Ersatz für das Hippsche Chronoskop einführen will. Hoffentlich hören wir bald von exakten Nachprüfungen der Genauigkeit.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

C. Willems. **Grundfragen der Philosophie und Pädagogik.** 1. Bd.: Sinnesleben, 566 S. 2. Bd.: Geistesleben, 572 S. 3. Bd.: Sittliches Leben, 534 S. Trier, Paulinus-Verlag. 1915/16. 3 Bände, à 6 Mk., geb. 7 Mk.

Das Werk ist herausgewachsen aus einem philosophisch-pädagogischen Vortragskursus und bildet eine von einheitlichem Standpunkte erfolgende Behandlung fast aller wichtigen Fragen der Pädagogik. Die katholische Erziehungswissenschaft wird das Werk als eine neue, originelle enzyklopädische Behandlung der philosophischen Pädagogik neuscholastischer Richtung begrüfsen. Wie der Titel besagt, geht das Werk in den gröfsten Teilen über die speziellen Interessen des Psychologen hinaus; das stete Bemühen, bei allen theoretischen Erörterungen und praktischen Mafsnahmen die Resultate der experimentellen Psychologie zu verwerten, wird indessen nicht verfehlen, auch bei anders gerichteter Auffassung der Grundtatsachen des Seelenlebens das Interesse des Lesers zu erwecken. Pädagogik als eine angewandte Wissenschaft hat eben noch anderen Prinzipien, als sie die moderne Seelenforschung kennt, gerecht zu werden. Kommt hierzu noch eine festumrissene kirchlich-dogmatische, philosophische Weltanschauung, so ist von vornherein natürlich, dafs eine pädagogische Psychologie nicht in allen Fragen mit der Auffassung der exakten wissenschaftlichen Seelenforschung parallel geht. Referent mufs es sich versagen, auf die Einzelheiten einzugehen; aus den grundlegenden Ansichten über das Wesen der Seele ergeben sich die weiteren Ausführungen des Verfs. Er vertritt einen substantiellen Seelenbegriff im Sinne aristotelischer Philosophie, indem er die Seele als „substantielle Lebensform" des Körpers betrachtet. „Wir müssen der Pädagogik eine Psychologie zugrunde legen, welche eine Seele als substantielles Subjekt geistiger und sinnlicher Tätigkeit annimmt, eine Seele, die zwar sehr unvollkommen, aber bildungsfähig ins Leben tritt und ein eigenes, inneres Leben führt, das nicht vom Körper und dessen Kräften bestimmt wird." S. 7. Aus dieser Auffassung ergibt sich die Stellungnahme zu den Problemen des Voluntarismus, des psychophysischen Parallelismus, des Determinismus und aller anderen für die pädagogische Wissenschaft wichtigen psychologischen Fragen von selbst. Dafs daneben auch die erkenntnistheoretischen und ethischen Anschauungen von der neuscholastischen Grundrichtung des Verf.s beeinflufst sind, sei nebenbei erwähnt. Julius Wagner (Frankfurt a. M.).

Vierteljahresschrift für philosophische Pädagogik. Herausgeg. v. W. Rein. 1. Jahrg. 1917/18. (50. Jahrbuch d. Vereins f. wiss. Päd.) Osterwieck-Harz, A. W. Zickfeldt. Jährlich 4 Hefte. geh. 5 M.

Die neue Zeitschrift ist im Kerne eine Weiterführung des „Jahrbuchs für wissenschaftliche Pädagogik", das seit 1868 erscheint. Wir werden darauf zurückkommen, sobald eines der Hefte psychologische oder psychologisch-pädagogische Arbeiten bringt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

G. Jelgersma. **Drei Fälle von Zerebellaratrophie bei der Katze nebst Bemerkungen über das zerebro-zerebellare Verbindungssystem.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 23 (3/4), S. 105—134. 1917.

Drei junge Katzen zeigten Inkoordination aller Willkürbewegungen. Die Sektion ergab, dafs die Körner des Kleinhirns primär affiziert, die Purkinjezellen sekundär degeneriert waren. Sowohl das Fehlen der Körner allein, als der Purkinjezellen allein (wie in einem anderen Falle) ergeben den vollen Symptomenkomplex.

„Diese Verhältnisse weisen darauf hin, dafs das Zerebellum nur eine einzige Funktion hat, und dafs die verschiedenen Elemente, die sich im Zerebellum vorfinden, zusammenarbeiten, um diese Funktion aufzubauen, und weiter, dafs diese ganze Funktion unmöglich geworden ist, wenn eines dieser Elemente fehlt, welches Element dies auch sei. Diese Funktion ist eben die Koordination der Willkürbewegungen."

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Richard Arwed Pfeifer. **Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus.** Mit 6 Taf. u. 1 Textabb. 34 S. Berlin, S. Karger. 1916 u. *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* **40.**

Für die Psychologie ergeben sich bedeutsame Folgen aus dieser Mifsgeburt. Bei ebenmäfsigem Körper und tadelloser Koordination der Bewegungen wogen Gehirnmasse und Halsmark zusammen nur 29 Gramm, davon sind nur 5 Gramm substanzhaltig. Das Zentralnervensystem war dicht oberhalb der Eintrittsstelle des Nervus trigeminus zu Ende. Linksseitig war die absteigende Wurzel des N. trigeminus sehr dürftig, der motorische Kern und die aufsteigende Trigeminuswurzel fehlten; rechtsseitig war alles etwas besser. Der knöcherne Schädel hörte dicht über Augenbrauen und Ohren auf, eine dünne Haut bedeckte die Gehirnmasse.

Lebensäufserungen: die Augen stehen starr in Divergenzstellung (mit Exophthalmus und Lagophthalmus), Pupillenreaktion und Lidschlag fehlen, Blindheit, wahrscheinlich Taubheit, kein Geruch, Gesichtszüge maskenartig starr, Saugbewegungen schwach, Schlucken unterbleibt. Durchstechen einer Wange (leider nicht der für die Stichempfindungen kritischen!) ist erfolglos. (Bei ganz ähnlicher Konstellation konnte der Referent gemeinsam mit Edinger aber durch Senföl Reaktion auf das Stechen in der Nase erzielen; wegen des Todes von Edinger kam es nicht zur Veröffentlichung.) Schlag auf die Gluteen wurde beantwortet. Bei Kältereizen wimmert es. Die Körperbewegungen wie die Reflexe sind normal und koordiniert; das Kind zeigt ein „behagliches Strecken" des Körpers.

Funktionell interessiert die Beschaffenheit des Rückenmarks bei dieser Konstellation. Aufserdem fand er eine bisher übersehene dritte Faserkreuzung und zwar der motorischen Bahnen der Vorderstränge, die beschrieben wird.

Einen histologischen Ausdruck für die Unermüdbarkeit des

peripheren extramedullären Anteils der Nervenfaser gegenüber der Ermüdbarkeit der zentralen intramedullären Strecke sieht er darin, dafs sich in der Wurzelzone die Markscheiden der peripheren Nerven scharf gegen die des zentralen Anteils der Nerven an der Membrana limitans gliae externae abheben. Er zeigt, dafs alle Anencephalen keine Pyramidenbahn besitzen.

Die tadellose Einheitlichkeit der Bewegungen ist bedingt durch den unversehrten Teil der Substantia reticularis, der als ein übergeordnetes Zentrum über den motorischen Apparat des Rückenmarkes erscheint; wahrscheinlich wirken Kernanlagen des N. vestibularis mit (gemäfs Ewalds Untersuchungen).

Aufser der Substantia reticularis war überhaupt keine Zentralnervensubstanz da, wohl aber Gefühlsäufserungen. Deshalb folgt, dafs die Substantia reticularis sensible Eindrücke perzipieren und unter Produktion primitiver Gefühle Impulse an den motorischen Apparat abgeben kann, so dafs die nunmehr ausgelösten Bewegungen zu Ausdrucksbewegungen werden

Die Untersuchung ist im Institute von Flechsig angestellt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Aug. Pütter. **Studien zur Theorie der Reizvorgänge.** I.—IV. Mitt. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **171**, S. 201—261. 1918.

Die Reizvorgänge sollen auf den Stoffumsatz und Stoffaustausch zurückgeführt werden. Grundannahme für die Theorie der Reizvorgänge ist, dafs der Zustand der Erregbarkeit bzw. der Erregung durch die jeweilige Konzentration der Erregungsstoffe bestimmt ist. Massenwirkung, Diffusion und Konzentration in den Systemen werden auf eine mathematische Formel gebracht, aus der hervorgeht, dafs die Zustandsänderungen der reizbaren Systeme bei Reizeinwirkung Exponentialfunktionen der Reizintensität und der Zeit sein müssen, ferner dafs chemische Eigenart der Reagentien, physikalische Eigenschaften der Membrangrenzen, endlich Form sowie Gröfse der Systeme diese Exponentialfunktion im Zahlenwert bestimmen.

Die für die Schwellenreizung des Auges nötige Reizintensität ist eine Exponentialfunktion der Reizdauer; diese Folgerung wird durch Beobachtung bestätigt. Grenzfälle sind: bei kurzen Reizzeiten ($<$ 0,05 Sek.) ist die Intensität umgekehrt proportional der Reizdauer, bei langen ($>$0,05 Sek.) ist die Reizintensität unabhängig von der Dauer. Das Hyperbelgesetz ist kein Gesetz, sondern nur eine Näherungsformel für den Grenzfall, in welchem die Intensität umgekehrt proportional der Reizdauer ist.

Die (absolute wie die relative) Unterschiedsschwelle ist eine Exponentialfunktion der Reizintensität. Die Reizschwelle wird erreicht, wenn die Konzentration der sensiblen Stoffe in einem reizbaren System um einen konstanten Betrag zunimmt.

Die Gesetze von Weber und Fechner sind falsch. Vielmehr ist

die Empfindungsstärke direkt proportional der Konzentration der Erregungsstoffe in den reizbaren Systemen. Die Konzentration der Erregungsstoffe ist eine Exponentialfunktion der Reizintensität.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

KRASS. **Über eine neue Tasttäuschung.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 37 (2/3), S. 300. 1918.

„Wenn man einen Bleistift mit dem unteren, runden und flachen Ende auf eine der Fingerbeeren, etwa des Zeigefingers der anderen Hand so fest aufsetzt, daſs es die berührende Stelle nicht verläſst, und dann dieses Ende auf dem Inneren der Haut nach allen Richtungen hin- und herbewegt, so hat man bald den Eindruck, als ob der Stift an dem unteren Ende einige Zentimeter weit gewissermaſsen von Gummi, d. h. in sich beweglich wäre. Denselben Eindruck kann man auch dadurch hervorrufen, daſs man das untere Ende des Stifts nach oben kehrt, die Fingerbeere mit einer bestimmten Stelle aufsetzt, die nicht verlassen wird, und dann die Fingerbeere nach allen Richtungen hin- und herbewegt. Die Hin- und Herbewegung der Fingerbeere kann mit demselben Erfolge in der ersteren Haltung des Bleistifts ausgeführt werden.“ Wie bei der früher beschriebenen Täuschung (vgl. 77, S. 271) wird das berührende Ende zum vollen Stift ergänzt. Die Frage, daſs eine solche Druckspannung der Haut sich auch auf die Druckpunkte benachbarter Hautstellen objektiv erstreckt, wird nicht herangezogen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. GOLDSCHEIDER. **Über die krankhafte Überempfindlichkeit.** *Berliner klin. Wochenschr.* 1918. Nr. 22.

Die krankhafte Überempfindlichkeit offenbart sich häufig. Zum Teil handelt es sich um Reaktionen auf primär krankhafte Schwächezustände, doch trägt die Überempfindlichkeit wegen ihrer Dauerhaftigkeit und der sich anschlieſsenden Auslösung anderer pathologischer Erscheinungen das Gepräge einer fundamentalen krankhaften Veränderung. Überempfindlichkeit und funktionelle Schwäche sind die Angelpunkte der pathologisch-physiologischen Prozesse, die therapeutisch für Reizbemessung und Reizentlastung wichtig sind. Ausführlicheres hierüber wird in Aussicht gestellt. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

EMIL REDLICH. **Über Störungen des Vibrationsgefühles bei Schuſsverletzungen der peripheren Nerven.** *Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol.* 37 (1/2), S. 92 1917.

Aus den Verletzungen folgt, daſs die Vibration keine „sensibilité osseuse“ ist und nichts mit den Knochen zu tun hat, sondern eine Funktion der den Knochen bedeckenden Weichteile, Haut und tiefen Teile ist. Die 1915 schon erschienenen, viel weiter gehenden Nachweise v. FREYS (vgl. 75, 97) sind nicht berücksichtigt.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

M. v. Frey. **Einige Beobachtungen an Nervenverletzten.** Sitzber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg 8. Februar 1917. 10 S.

Diese Arbeit bespricht die Störungen, die aus der Schädigung von rezeptorischen Nerven in ihrem Verlaufe erwachsen. Nach eingehender Kritik der Versuche von Head trennt v. Frey die Epithel- oder Epidermisschmerzen von den Schmerzempfindungen der Cutis und der tieferen Organe. Zwischen gelähmter und vollempfindlicher Hautstelle besteht eine Übergangszone, deren Empfindungsqualitäten unbestimmt und stumpf ausfallen, wobei Punktreize eine normale Schwelle, flächenhafte Reize aber eine Hypästhesie zeigen. Als „scheinbare Hypästhesie" bezeichnet er diese besondere Form von Hypästhesie, die nur für flächenhafte Reize gilt, bei welcher die in benachbarten Leitungsbahnen ablaufenden Erregungen zusammengefafst werden (Summation von E. H. Weber, immediate Sukzession von Sherrington, gegenseitige Verstärkung, wie es der Autor früher bezeichnete). Die Breite der Übergangszone läfst den Schädigungsort feststellen. Weiter zeigt diese Übergangszone eine sehr veränderliche Erregbarkeit; da zahlreiche Nervenenden ausfallen und wenige übrig bleiben, läfst sich die Adaptation besonders günstig daran studieren. Bei rezeptorischen Lähmungsgebieten zeigt sich überall Dissoziation, d. h. die einzelnen Modalitäten der Empfindung fallen niemals zusammen, was den selbständigen Verlauf der Leitungsbahnen der einzelnen Modalitäten beweist. Das gilt auch regelmäfsig für die Dissoziation von Druck und Schmerz. Hingegen trat nie eine Dissoziation von Druck und Lage auf, die nach den bisherigen Ansichten zu erwarten wäre. Endlich zeigen Körpergebiete mit regenerierenden Nerven eine gesteigerte Schmerzempfindlichkeit gegen tiefen, d. h. starken Druck mit stumpfen Gegenständen, z. B. mit dem Finger, was er durch den Knopf eines Spiraldynamometers dartut. Dabei tritt eine Beziehung des Schmerzes auf den Verlauf der Nerven zutage. Die Schwelle ist erheblich geringer. Welche Art von Schmerzfasern beim Druck auf regenerierende Nerven erregt wird, ist unbekannt; die Fasern der Epidermisschmerzen können es aber nicht sein. Wegen der Qualität und der fehlenden Projektion sind es eher Nervi nervorum. Diese geraten in Erregung, sobald die Blutversorgung der Nervenstämme unter dem Einflufs von Kälte ungenügend wird. Die Schmerzempfindlichkeit der Nervenstämme ist neben der von Hoffmann gefundenen gesteigerten Empfindlichkeit gegen Beklopfen ein Zeichen, dafs der Nerv in den Zustand des Auswachsens eingetreten ist.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Robert Werner Schulte. **Die gegenseitige Beeinflussung von Druckempfindungen.** Mit 15 Textabb. *Psychol. Stud.* **10** (3/4), S. 339—380. 1917.

Die Arbeit beschäftigt sich damit, „durch zahlenmäfsige Resultate ein Mafs für die Beeinflussung der Stärke des Hauptreizes zu gewinnen. Da offenbar auch die zeitlichen Verhältnisse eine wichtige Rolle für die Lösung des Problems spielen, handelt es sich ferner besonders darum

zu ermitteln, welchen Einflufs das frühere oder spätere Einsetzen des Nebenreizes hat". „Es erschien zweckmäfsig die Zeit zwischen Einsetzen von Neben- und Hauptreiz zu variieren und dadurch festzustellen, welche Wirkung die zeitliche Nähe zweier Druckempfindungen ausübt." „Die Versuche wurden nach der Methode der drei Hauptfälle mit Vollreihen des Vergleichsreizes ausgeübt."

Er gelangt zum Ergebnis: „Die Summation beruht auf einer apperzeptiven Einbeziehung eines Teiles der Intensität der durch den Nebenreiz hervorgerufenen Erregung in diejenige des benachbarten Normalreizes, die auf Grund der Unklarheit des Komplexes durch den Gesamteindruck vermittelt wird. Der Normalreiz erlangt dadurch in der Apperzeption ein ‚zu Viel', welches allerdings nur bis zu einem nicht weiter überschreitbaren Betrag zu gehen vermag." Die an Zahlenberechnungen reiche Arbeit setzt sich auch mit den Untersuchungen von Goldscheider und von Frey kritisch auseinander.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

M. Antonie Goerrig. **Über den Einflufs der Zeitdauer auf die Gröfsenschätzung von Armbewegungen.** Mit 14 Kurven. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **36** (2/3), S. 293—358. 1917.

Ausgehend von der Loebschen Erscheinung (läfst man jemanden unter Ausschlufs der optischen Kontrolle Bewegungen mit Hand und Arm ausführen, deren Umfang subjektiv gleich erscheint, so werden die tatsächlich zurückgelegten Strecken um so kleiner ausfallen, je mehr die tätigen Muskeln im Beginn schon verkürzt sind) werden Untersuchungen am Störringschen Kinematometer angestellt, in denen Anfang und Ende des Normal- und Vergleichsreizes vom Vl. bestimmt werden. Die Verf. gelangt zu den Ergebnissen: „Die Schätzung von Armbewegungen hängt nicht unmittelbar von der Zeitauffassung ab. Nicht nur bei kleinen, sondern auch bei grofsen Strecken ist der Einflufs der Zeitdauer sehr gering, mit wachsender Übung nimmt er ab. Bei grofsen Bewegungen tritt im allgemeinen eine Überschätzung der Strecke auf, die bei stärkerer Muskelkontraktion durchfahren wird. Nach ungewöhnlich guter Einübung in die Versuche fällt diese Erscheinung weg".

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. L. Backman. **Über die Verstäubungselektrizität der Riechstoffe.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **168**, S. 351.

Im Anschlufs an die Arbeiten Zwaardemakers (vgl. die Anzeige **82**, 234) wird gezeigt: dissoziierte und undissoziierte Salze erhöhen die Ladung im gleichen Sinne enorm. In einigen Fällen trat zwar eine Verminderung, ja Aufhebung der Ladung ein, das ist aber wohl dadurch bedingt, dafs die Löslichkeit der Riechstoffe durch Zugabe der Salze in die zu verstäubende Lösung verringert wurde. Der Nebel ist bei Anwesenheit von Salzen beständiger, also spielt die Abdunstung eine grofse Rolle bei der Verstäubungselektrizität wassergelöster Riechstoffe. Salze wirken hier entgegengesetzt wie bei der Lénardschen Wasserfallelektri-

zität. Eine Temperatursteigerung steigert auch die Ladung. Ein direkter Zusammenhang zwischen Zerstäubungselektrizität und Dielektrizitätskonstante, sowie zwischen Oberflächenspannung und Verstäubungsgröfse war nicht nachzuweisen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

J. H. Kremer. **Adsorption de matières odorantes et de narcotiques odorants par les lipoides.** *Arch. néerl.* 1 (4), S. 715. 1917.

Riechstoffe und Narkotika lösen sich in Lipoiden (Lecithinemulsionen) besser als in Wasser. Die Adsorptionsgröfse wird mit dem Ausschlag eines Elektroskopes gemessen, an welches zerstäubte Tropfen der Emulsion ihre Ladung abgeben. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

K. Wittmaack. **Zur Kenntnis der Kutikulargebilde des inneren Ohres mit besonderer Berücksichtigung der Lage der Cortischen Membran.** *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* N. F. 48.

Die natürliche Spannung der Cupulae, der Maculae, der Cristae und der Cortischen Membran fufst in einem durch Flüssigkeitsströmungen bedingten Turgor. Ein histologisches Präparat an der Katze zeigt: die Hörhaare setzen sich kontinuierlich in das Fasernetz fort; das Fasernetz entsteht durch Aufsplitterung der einzelnen Büschel, aus denen das Hörhaar entsteht. Aufserdem existieren Verbindungsbrücken zwischen Cortischer Membran und Cortischem Organ im Sinne zwangsläufiger Verbindungen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

O. Marburg. **Zur Frage der Amusie.** *Arb. a. d. neurol. Inst. Wien* 22. 1917.

Ein linksseitiger Scheitelschufs mit Abszefs, rechtsseitiger Hemiplegie, Hypästhesie und motorischer Aphasie. Der Patient kann nicht nachsprechen und spontan singen, wohl aber vermag er nachzusingen. Der Fall schliefst sich demjenigen von Liepmann an. Da beim musikalischen Ausdruck beide Hemisphären zusammenwirken, soll nichts gegen die früheren (hier referierten) Fälle geschlossen werden, bei welchen allen die zweite rechte Stirnwindung verletzt war.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Köppe. **Die Lösung des Problems der direkten stereoskopischen Betrachtung des lebenden Augenhintergrundes bei starker mikroskopischer Vergröfserung im fokalen Lichte der Gullstrandschen Nernstspaltlampe.** *Münchner med. Wochenschr.* 1918, Nr. 15, S. 391 und *Arch. f. Ophth.* **95**, S. 282. 1916.

Der Apparat ist ein unmittelbar auf die Hornhaut aufgesetztes Kontaktglas mit einem kleinen Silberspiegel, der an einem biegsamen Bügel an der Beleuchtungslinse des Spaltraumes befestigt ist; dieser Spiegel fängt das Beleuchtungsbüschel bei frontal und von temporal herlaufendem Nernstlicht auf und knickt es ziemlich senkrecht auf das zu prüfende Auge zu. Damit wurde eine ca. 2,5 P.D. grofse Kreisfläche des Augenhintergrundes mit der Fovea centralis als Mittelpunkt eingestellt und stereoskopisch sowie histologisch untersucht. Es konnten

erkannt werden: die Struktur der Fovea sowie der Nervenfaserschicht, die Tiefenausdehnung der Retina, der Abgang der Gefäfse und Nervenfasern von der Papille, und zwar so deutlich und durchsichtig, dafs auch die perivaskulären und solitären Lymphgefäfse der Retina und Papille, die histologische Struktur des Trichters und der Lamina cribrosa das Pigmentepithel, teilweise die histologische Struktur der Aderhaut, angeborene Anomalien und pathologische Erscheinungen zu sehen waren. Blendungsschäden traten nicht auf. Stärkerer Astigmatismus oder Myopie und Medientrübungen verschleiern das Bild etwas.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

G. Abelsdorf. **Beobachtungen der Blutbewegung im Auge.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **168**, S. 599.

Polemik gegen Bühler, der nicht die Lichtabsorption, sondern die Lichtbrechung für die Wahrnehmung der Körperchen im Auge verantwortlich macht. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

R. Schmehlik. **Trugbilder, hervorgerufen durch unzweckmäfsige Beleuchtung.** *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* **33** (4), S. 351.

Bei mikroskopischen Auflösungsarbeiten ergeben sich Trugbilder, wenn Teile der Beleuchtungseinrichtung unsachgemäfs angebracht sind, wenn der Lichtkrater plötzlich seine Stellung ändert, wenn mehrere Glühfäden zur Beleuchtung benutzt werden. Mittel zum Vermeiden der Fehler werden angegeben. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

G. Joung. **Treshold Tests.** *Brit. Journ. of Ophth.* Juli 1918.

Die Schwellenbestimmung der Licht- und Farbenunterschiede wird mit folgender Anordnung geprüft. Man bereitet wässrige Lösungen von Schwarz, Rot, Grün, Gelb und Blau und zwar von $^1/_{512}$, $^1/_{256}$, $^1/_{125}$, $^1/_{64}$, $^1/_{32}$, $^1/_{16}$, $^1/_{8}$, $^1/_{4}$, $^1/_{2}$ und 1 indischer Tinte, Zinnober, Smaragdgrün, Ultramarin und Gelb in destilliertem Wasser, dabei soll ein Tropfen einer Pipette mit 1 mm Durchmesser aus 10 cm Höhe auf weifses Fliefspapier fallen; das ergibt 50 Karten, die in obiger Reihenfolge geordnet in ein Album geklebt und dem Patienten einäugig gezeigt werden. Die letzte als Schwarz erkannte ist der Schwelle für Unterschiede der Lichtintensität am nächsten, ebenso bei Farben. Normal ist: Schwarz $^1/_{128}$, Rot $^1/_{64}$, Grün $^1/_{66}$, Blau $^1/_{128}$, Gelb $^1/_{32}$. Die abweichenden Werte für viele Krankheiten werden angegeben. Eine rotierende Scheibe mit gefärbten Ringen dieser Farben binokular betrachtet ist exakter.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

G. G. J. Hulshoff-Pol. **Über Beleuchtung bei feiner Arbeit.** *Ned. Tijdschr. v. Gen.* 2, S. 1120. 1917.

Die schon bei 20 Meterkerzen vorhandene normale Sehschärfe wird in manchen Berufen unter Bedingungen bis zu 463 Meterkerzen gesetzt. Die Verf. prüft hierzu, wie der Kontrast bei solchen höheren Beleuchtungsstärken die Sehschärfe beeinflufst. Die Straubschen Opto-

typen (abgeänderte SNELLENsche Haken), und zwar eine Anfertigung in Weifs und eine in Schwarz jeweils auf einem Hintergrund von 8 Grauabstufungen, werden bei 40, 228 und 578 Meterkerzen exponiert, und bei konstanter Adaptation die zum Lesen nötige Entfernung gemessen. Bei 40 Meterkerzen darf der Kontrast von Zeichen und Hintergrund gering sein, ohne dafs die Sehschärfe stark herabgesetzt würde, aber eine weitere Kontrastverminderung beeinträchtigt die Sehschärfe stark. Ein geringer Kontrast zeitigt bessere Leseerfolge auf hellem Hintergrund als auf dunklem Hintergrund; somit ist die Reflexion des Arbeitsfeldes für die Praxis überaus wichtig. Grofse Beleuchtungsstärke spielt bei grofsem Kontraste nur eine geringe Rolle, bei kleinem Kontrast hingegen eine erheblich grofse Rolle. Die Abhängigkeit der Fixation von Beleuchtung und Kontrast verhielt sich dazu analog. Ein Patient mit geringer Sehschärfe erlitt bei Beleuchtungsherabsetzung stärkere Einbufsen als Normale. Im einzelnen will die Verf. wie in Deutschland die Fragen der gewerblichen Beleuchtung den Beamten des Arbeiterschutzes überlassen, da die praktischen Schlüsse aus den Versuchen noch zu schwierig seien. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. SCHULZ. **Vermag ein geringes Quantum Alkohol, in Gestalt von Bier aufgenommen, die Wahrnehmung eines kurzfristigen Signals zu beeinflussen?** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **168**, S. 587.

An 100 Vpn. beiderlei Geschlechts wurden nach Genufs von 1/4 Liter hellen Bieres Versuche mit einem kurzfristigen roten Signal angestellt, wobei in 13% eine Verschlechterung der Leistung auftrat.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

BÖHMIG. **Ein neues Verfahren zur Feststellung der Leistungsfähigkeit der Augen im Dunkeln.** Inaug.-Diss. Rostock 1917.

Der von CRAMER konstruierte Apparat ist eine 12 × 12 cm grofse Holztafel, die mit schwarzem Papier überzogen ist, worauf ein aus radioaktiven Leuchtfarben bestehender LANDOLTscher Ring (D = 25 m) aufgeschraubt ist (erhältlich bei Dörfel und Färber in Berlin). Zur Entfernungsmessung im Dunkeln wird dem Beobachter ein 75 cm langes, 5 cm breites Band mit Schnalle um Stirn und Hinterkopf gelegt; an einer beliebigen Stelle desselben wird ein 6 m langes, 2 cm breites Band befestigt, auf dem die ganzen Meter durch gröfsere, die halben Meter durch kleinere Druckknöpfe markiert sind. Das Band wird dem Beobachter so angelegt, dafs der Ansatz des kleinen Bandes an eine Augenbraue kommt und sich so in einer Höhe mit dem Hornhautscheitel befindet. Bei der Untersuchung wird nach Dunkeladaptation von 1/4, 1/2 und 3/4 Stunde gefragt, nach welcher Seite der vorgehaltene LANDOLTsche Ring offen sei (ob oben, unten, rechts, links, rechts oben usw.). Die jeweils gefundene Entfernung wird am Bandmafs abgetastet.

Die Untersuchung ergab: Leute, die nach 3/4stündiger Dunkeladaptation aus einer Entfernung von über 3 m erkennen, sind unbeschränkt kriegsverwendungsfähig. Wer die Lücke im Ring erst in 1 m Entfernung

oder darunter erkennt, ist nachtblind und zum Frontdienst unfähig. Die Zwischenstufen (Erkennung bei 2—3 m) sind beschränkt frontdienstfähig. Wer zwischen 1—2 m erkennt, ist nur arbeitsverwendungsfähig.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. MEYER. **Ein Apparat zur Bestimmung der Dunkeladaptation für weifses und für farbige Lichter.** *Zeitschr. f. Augenheilk.* **37.** 1917.

Ein schwarzer Kasten (158 × 19 × 33,5 cm) ist durch ein aufrollbares Tuch innen zweigeteilt. Oben im Kasten sind zwei bewegliche Spiegel im Winkel von 45° zueinander befestigt. Das Licht (eine Metallfadenlampe von 5 oder 25 Kerzen) geht vom Boden der einen Kastenhälfte aufwärts durch drei geeichte rauchgraue Glasfilter und einen Lochfilter der nur 1/15 des Lichtes durchläfst zum Spiegel, wird von diesem auf den zweiten Spiegel in der anderen Kastenhälfte reflektiert und dann auf einen dritten Spiegel am Boden der zweiten Kastenhälfte. Dieser wirft das Licht auf eine geprüfte rote, blaue, gelbe, grüne oder weifse Scheibe, der eine Milchglasscheibe von 10 cm Durchmesser angelegt ist. Beobachtungsobjekt ist die Farbscheibe. Vor der Untersuchung sieht die Vp. zur Helladaptation 20 Minuten lang in einen weifsen Kasten mit einer 450 Kerzenlampe und einer Milchscheibe. Die Reizlichter werden in Meterkerzen ausgedrückt. Tabellen ermöglichen die Berechnung.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

F. BEST. **Untersuchungen über die Dunkelanpassung des Auges mit Leuchtfarben.** (Mit Beitrag zur Buntfarbenblindheit und Nachtblindheit.) Mit 4 Textfig. *Zeitschr. f. Biol.* **68** (3), S. 111—146. 1917.

An radioaktiven Leuchtschirmen und vorgeschalteten abschwächenden Umbralgläsern (die Apparatur ist erhältlich bei der Gesellschaft zur Verwertung chemischer Produkte Berlin O. 17, Ehrenbergerstr. 11/14) werden zunächst die Helligkeitsverhältnisse geprüft; absolute Werte sind noch nicht mitgeteilt. Es zeigt sich dann, dafs die Dunkelanpassung für kurzwelliges Licht (nämlich für den radioaktiven Leuchtschirm, der bekanntlich von langwelligen Strahlungen frei ist) ganz anders verläuft als für langwelliges Licht. Die Dunkelanpassung des ganzen Auges steigt anfangs sehr stark, verdoppelt sich bis zu 2 Minuten, wird dann langsamer; der Endwert bei 45 Minuten ist 1 : 12. Im Gegensatz dazu hört die Makulaanpassung für Leuchtfarben im stäbchenfreien Bezirk sehr früh auf. Anders die Dunkelanpassung in langwelliger Strahlung: sie geht in der Makula noch weiter, wenn diejenige der Leuchtfarben bereits aufgehört hat, sie ist peripher und zentral ziemlich gleich (peripher doppelt so grofs wie in der Makula), während bei Leuchtfarben peripher 1000mal mehr erreicht wird als in der Makula.

Für „einen Totalfarbenblinden galt der Endwert des Normalen für die Dunkeladaptation der Netzhautmitte; er hatte kein Zentralskotom im Hellauge. Unterhalb dieses Grenzwertes der Makuladunkelanpassung wurde das physiologische Skotom des Dunkelauges für Leuchtfarbenbestrahlung beim Ganzfarbenblinden festgestellt. Während im Dunkel-

auge des Buntfarbenblinden überschwellige Leuchtfarben in der Netzhautmitte weniger hell erschienen als perizentral und peripher, übernahm bei gröfserer Helligkeit die Netzhautmitte wie beim Normalauge die Führung. Die Annahme, dafs im ganzfarbenblinden Auge die Zapfen fehlen, ist nicht begründet".

Nachtblinde Augen ohne objektiven Befund können in der Dunkelanpassung für alle Strahlungen gleichmäfsig oder nur für bestimmte Leuchtfarbenteile des Spektrums gestört sein.

Bei einer Gruppe von Rotgrünblinden kann die langwellige Anpassung gestört sein, diejenige des Leuchtfarbenspektrums nicht. Nähere Prüfungen müfsten Material über die Bedeutung des Sehpurpurs geben.

Einige Angaben über die binokulare Reizsummierung passen sich der Heringschen Theorie und ihrer Auswertung durch Roelofs ein.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Brückner. **Zur Frage der Lokalisation des Kontrastes und verwandter Erscheinungen in der Sehsinnsubstanz.** *Zeitschr. f. Augenheilk.* **38**, S. 1. 1917.

B. konnte bei zwei Verletzungen der Sehbahn (1. Unterbrechung in der Gratioletschen Sehstrahlung oberhalb des Corpus geniculatum externum mit linksseitiger Hemianopsie. 2. rechtsseitige Quadrantenhemianopsie mit parazentralem Ringskotom und dessen Übergreifen auf die linke Gesichtsfeldhälfte infolge Hinterhauptschufs) im blinden Bezirke Kontrasterscheinungen hervorrufen. Diese können sich physiologisch nicht im Corp. genic. ext. oder unterhalb davon abspielen, sondern nur in der Sehrinde, wonach eine Wechselwirkung zwischen den Calcarinae beider Seiten anzunehmen ist. Da im zweiten Fall wahrscheinlich die Sehrinde teilweise zugrunde ging, wären die Parallelprozesse des Kontrastes sogar noch transkortikal zu lokalisieren, was aber erst durch weitere Beobachtungen zu erhärten wäre.

Der gesteigerte Farbenkontrast der anormalen Trichromaten wäre danach weit oben zu lokalisieren, was mit der durchgehenden Erhöhung der Schwellen und der Unterschiedsempfindlichkeit zusammenstimmt; auch diese Prozesse sind wohl transkortikal zu lokalisieren. Wenn die Anomalen den Übergang zu partiell Farbenblinden bilden, so ergeben sich Anhaltspunkte, wo der Sitz der Störungen nicht zu suchen ist.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

C. Baumann. **Beiträge zur Physiologie des Sehens. VI. Monokulare Beobachtung einer Glanzerscheinung; Reizwirkung von Schwarz.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **168**, S. 434.

Glanz entsteht durch Einwirkung zweier verschieden starker, aber qualitativ gleicher Reizungen desselben Netzhautteiles. Schwarz wirkt nicht als Erregung, sondern als Hemmung. Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

H. OLOFF. **Über Farbensinnstörungen in der Marine.** Zusammenkunft der ophthalm. Ges. in Heidelberg 1918. *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* **61**, S. 337—338. 1918.

Auf NAGELS Veranlassung wurden dessen Tafeln 1905 obligatorisch in der Marine eingeführt und HOLMGREENS Wollproben abgeschafft, doch empfahl NAGEL selbst wegen der Unzuverlässigkeit seiner Tafeln bei anomalen Trichromaten später in Zweifelsfällen das Anomaloskop. Indessen versagten die Tafeln so stark, daſs 1912 die verbesserten STILLINGschen Tafeln eingeführt wurden. OLOFF hält sie für geeigneter, doch werden die Zahlen öfters von Normalen verwechselt, was zu falscher Diagnose verleiten kann, so daſs das Anomaloskop die oberste Instanz bleibt. Sehr brauchbar fand er HERINGS Farbenuntersuchungsapparat; die Tafeln von PODESTÀ (vgl. 77, 276) sind eine wesentliche Bereicherung. In der Diskussion sprach JESS gegen die STILLINGschen Tafeln und KÖLLNER für PODESTÀS Methode. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

PIÉRON. **Des degrés de l'hémianopsie corticale. L'hémiastéréopsie.** *Société de Biol.* 1916. S. 12.

PIERRE MARIE und CHATELAIN nahmen bei der Hemiachromatopsie keinen genau bestimmten zentralen Läsionsbezirk, sondern eine gradweise Störung der Sehbahnen oder -sphären an. In diesem Sinne scheidet P. drei Grade der kortikalen Hemianopsie auf Grund seines Falles: Granatsplitter im Hinterhaupt, Knochensplitter 8 cm tief, rechtsseitige homogene Hemianopsie mit Aussparung beider Maculae, welche mit Verletzung des linken Kuneus erklärt wird. Zeitweise Halluzinationen waren in der linken intakten Gesichtsfeldhälfte lokalisiert (im Gegensatz zu den bisherigen Fällen, in denen die Halluzinationsbilder in hemianopischen Feldern entstehen). Starke Lichtreize im Dunkelraum wurden auch im hemianopischen Gesichtsfeld wahrgenommen, aber mit achtfacher Erhöhung der Reizschwelle. Andere hemianopische Patienten zeigten diese Erscheinung nicht. P. unterscheidet danach drei gradmäſsige Abstufungen der Hemianopsie, die der Schwere der verschiedenen Störungen von Sehsphäre und optischer Bahn parallel laufen, und zwar als leichtesten Grad die Hemiachromatopsie, als schweren die Hemiastereopsie und als schwerste die Hemiaphotopsie oder vollständige Hemianopsie. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

FRANZ RÜSCHE. **Über die Einordnung neuer Eindrücke in eine vorher gegebene Gesamtvorstellung.** Mit 27 Textfig. *Psychol. Stud.* **10** (4/5), S. 265—338. 1917.

Tachistoskopisch werden Karten mit je einem Punkte exponiert; die Lage dieses Punktes ist auf jeder Karte etwas anders: würde man alle Punkte zusammen auf einer Karte anbringen, so würden sie in regelmäſsigen Abständen eine Fläche bedecken in Form eines Quadrates (resp. Kreuzes, Rechteckes usw.). Die Vp. bekam zunächst unwissentlich eine Serie solcher Karten mit je einem Punkte in beliebiger Reihenfolge exponiert. Sie hatte dabei die Lage der einzelnen Punkte auf-

einander zu beziehen und sich eine Gesamtvorstellung von dem Variationsbereich der Punkte und dessen Grenze zu bilden. Nach einer kurzen Pause folgten dann Karten mit je einem Punkte, der innerhalb oder aufserhalb des Variationsbereiches lag („Prüfungspunkte"), wobei die Vp. auf innerhalb und aufserhalb (und hier, ob links oben usw.) urteilen mufste. Jede Vp. hatte eine andere dieser durch Punkte repräsentierte Flächenfigur bekommen.

Es zeigte sich bei Beurteilung der Prüfungspunkte eine Überschätzung des Variationsbereiches. Wir haben hier also das von Baldwin, Shaw und Warren für Figuren und von Radoslawow für Distanzen schon gemeldete Ergebnis, dafs Gedächtnisbilder räumlicher Figuren sich vergröfsern können. Für unseren Fall sucht R. die Erklärung: nicht bei den Prüfungspunkten, sondern schon bei der ersten Reihe finde eine Ausweitung statt, insofern beim Erscheinen des Punktes auch dessen Umgebung an der Klarheitsbevorzugung teilhabe. Aufserdem komme als objektives Moment die besondere Gestalt des Variationsbereiches in Betracht und als subjektives Moment die Beeinflufsbarkeit der Vp. durch die aufserhalb liegenden Prüfungspunkte, welche assimilativ die Grenze nach aufsen zögen. Die Vpn. mufsten nachher die Figur des Variationsbereiches zeichnen: sie war vergröfsert, abgestumpft und abgerundet, wobei er eine latente Tendenz (keine zahlenmäfsige Identität) zu Achsenverhältnissen annehmen möchte, die in Fechners wohlgefälligsten Formen zutage traten. Mittlere und konstante Fehler und andere Zahlenwerte werden reichlichst gemeldet.

Die Gesamtvorstellung des Variationsbereiches in der ersten Reihe bildete sich bei den einen Vpn., indem sie sich aus den ersten Punkten eine vorläufige Gesamtvorstellung, ein „Gerüst" erzeugten, das dann durch die nachfolgenden Punkte modifiziert wurde. Andere Vpn. bezogen jeden erscheinenden Punkt auf den Fixationspunkt und bildeten erst am Schlufs eine räumliche Gesamtvorstellung, die dritten Vpn. zeigten eine Mischung dieser Verhaltungsweisen. Bei der Beurteilung der Prüfungspunkte vergegenwärtigten sich die einen Vpn. den vagen Umrifsstreifen der Figur zuerst und bezogen darauf jeden Prüfungspunkt; andere bezogen diese auf den Fixationspunkt. Gedächtnisbilder von individuellen Punktlagen bemerkten die Vpn. nicht.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

H. Klien. **Beitrag zur Psychopathologie und Psychologie des Zeitsinns.** *Zeitschr. f. Pathopsychol.* **3** (3), S. 307—362. 1917.

Ein 8jähriger Knabe erkrankte (Kopfschmerz, Fieber mit leicht delirantem Zustand, Gehörshalluzinationen, doppelseitige Schwellung der Parotis) und zeigte nach der Wiederherstellung etwa 5 Minuten lange Anfälle, während derer jedes Geschehen viel schneller abläuft: „jetzt geht wieder alles so schnell! Spreche ich denn schneller? Sprichst du denn schneller?" Die Leute auf der Strafse scheinen schneller zu laufen. — Der Verf. bespricht die Literatur der Zeitauffassung und

nimmt für seinen Fall an, „dafs während der Anfälle die Empfindungen und Vorstellungen sowie vor allem die primären Erinnerungsbilder pathologisch langsam abklingen". Dafs der Knabe „sich der Unrichtigkeit seiner Geschwindigkeitswahrnehmung bewufst wird", erklärt sich daraus: „bei den auf krankhafte Alteration des Wahrnehmungsmechanismus beruhenden Zeittäuschungen entspricht den gleichen äufseren Bedingungen ein veränderter subjektiver Zeitwert. Handelt es sich dabei um Vorgänge, für deren Ablaufsgeschwindigkeit auf Grund häufiger Erfahrungen eine gedächtnismäfsig fixierte Vorstellung besteht (im vorliegenden Fall das Sprechen der Mutter, das eigene Sprechen), so kommt dieser Kontrast zum Bewufstsein". Der Autor sieht hierin einen Beweis für die Wirksamkeit eines sensoriellen Mechanismus bei der normalen Wahrnehmung von Zeitgröfsen. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

F. KEHRER. **Psychogene Störungen des Auges und des Gehörs.** *Archiv f. Psychiatr. u. Nervenkr.* **56** (1/3), S. 401. 1917.

Eine psychogene Störung der Augenbewegungen wird geleugnet. Wo das Bild funktioneller Lähmungen primär vorgetäuscht wird, da handelt es sich nur um Entgleisungen krampfartiger Innervationen in die zugehörigen Antagonisten. Für die chronische psychogene Schwachsichtigkeit oder Blindheit (psychogene Auswertung einer Organbegründetheit) stellt er als Regel auf, dafs bei anatomischen Differenzen zwischen linkem und rechtem Auge eine prozentual genaue „Abrundung nach oben" vorhanden ist.

Die psychogenen Gehörsausfälle (alle mit körperlicher Grundlage oder abnormer psychisch-nervöser Anlage) teilt er ein in 1. psychogene Anreicherung oder Aufpfropfung auf chronische Schwerhörigkeit. Für die Mehrzahl liefs sich nachweisen, dafs schon vor der Heereseinstellung (auf psychogenem Wege des apperzeptiven Mindergebrauches) die Hörfähigkeit nicht dem Organischen entsprechend ausgenutzt wurde. Schwachsinnige aus dem Bauernstand erlitten besonders solche psychogene (nicht hysterische) Gehörsverminderungen, und zwar reaktiv nach akustischer Überreizung oder situativ unter den Heeresverhältnissen und Stupor, aber ohne anderweitige Symptome (also monosymptomatisch). Mifstrauen und Hypochondrie sind starke Dauermotive dazu. Psychologisch stellt er als Unterarten fest: affektive Absperrungstaubheit (Verdrängung des Hörvermögens) und apperzeptive Untererregbarkeit. 2. Hysterische Schwerhörigkeiten oder Taubheiten im engeren Sinn und die Simulationshysterie (bewufste Nachahmung früher organisch, dann hysterisch bedingter Hörausfälle). Der Unterschied zwischen hysterischer und simulierter Taubheit ist durch die psychische Kurve der Psychotherapie möglich. 3. Taubheit und Taubstummheit nach Granatexplosion und Verschüttung sind auf abnorme Seelenzustände bei psychasthenischer oder hysterischer Grundlage zurückzuführen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

G. Bikeles. **Bemerkung über den innigsten Konnex zwischen psychischen Vorgängen und somatischen Erscheinungen bei Affekten.** *Zentralbl. f. Physiol.* 32 (11/12), S. 441—443. 1918.

Freude und alle stärkeren Lustgefühle erweitern die feinen arteriellen Gefäfse der Haut, Kummer und Schreck verengern sie, während Zorn sie noch mehr erweitert als Freude. Worin ist diese Verschiedenheit begründet? Kummer und Schreck entstehen beim Bewufstsein eigener Hilf- und Wehrlosigkeit gegenüber Gefahr und Mifsgeschick; d. h. psychische Zustände mit dem primären Inhalt eigener Unzulänglichkeit kombinieren sich mit den somatischen Zügen von Kummer bzw. Schreck. Der von vornherein gegebene psychische Zustand beim Zürnenden hat entweder Überlegenheit oder doch vollständige Abwehrfähigkeit zum Inhalt und geht somatisch mit Erscheinungen gesteigerter Kraftäufserung einher. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

R. Müller-Freienfels. **Die physiologischen Korrelate von Lust und Unlust.** *Naturwiss. Wochenschr.*, N. F. 17 (31), S. 441—445. 1918.

Zunächst wird die neuere Literatur erörtert. Er selbst vertritt die Ansicht, dafs Lust- und Unlustgefühle erst durch Erregung der sekundären, d. h. der motorischen Phänomene zustande kommen und Begleiterscheinungen des Organbewufstseins sind. Dafs der motorischen Theorie gewichtige Bedenken entgegenstehen, ist bekannt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Felix Krüger. **Die Tiefendimension und die Gegensätzlichkeit des Gefühlslebens.** Festschrift für Johannes Volkelt. S. 265—286. München, C. H. Beck. 1918.

Im Gefühlsgebiet fehlt es an Beschreibung. Die Verflüchtigung aller Gefühlsarten in Gradunterschiede der Lust und Unlust ist nicht gerechtfertigt. Wohl stimmt niemand der Wundtschen Gefühlslehre zu, aber hier ist der deskriptive Grundgedanke der Mehrdimensionalität von den psychophysiologischen Ausdeutungen zunächst zu scheiden; im ersteren, beschreibenden Teil bergen Wundts Aufstellungen einen Wahrheitskern. Die konkreten Erlebnisse emotionaler Art — reine Freude, erregte Spannung, sinnlicher Schmerz usf. — zeigen als Ganzes ausgeprägte qualitative Verschiedenheiten, ohne dafs immer „Partialgefühle" oder Gefühls„elemente" in ihnen vorzufinden wären. Organempfindungen sind stets dabei, allein sie sind für sich keine Gefühle. Die mehrdimensionale Mannigfaltigkeit der Gefühle erhält dadurch einen Sinn, dafs die stets einheitliche Gesamtfärbung des Bewufstseins sich mehr oder weniger verändert in der Richtung des Erregenden, Niederdrückenden usf. Aufser Wundts Hauptrichtungen, die keine Elemente sind, sondern empirische Klassenbegriffe, gibt es andere ordnende Begriffe der emotionalen Qualität (d. h. der qualitativen Ähnlichkeit und Verschiedenheit von Gefühlen), nämlich 1. die relative Gegliedertheit der Gefühle, 2. die vollkommenere oder unvollkommenere Geschlossenheit der Gefühle, 3. die mehr oder weniger feste und bestimmte, ein- oder

mehrfältige Gerichtetheit der Gefühle. Alle Gefühle „sind die spezifischen Komplexqualitäten des jeweiligen Gesamtbewuſstseinsinhaltes"; sie alle haben die Merkmale der „inneren Wärme" und der „bewuſstseinsausfüllenden Breite". Sie bewegen sich auch sämtlich zwischen Gegensätzen, die stufenweise an Schärfe verlieren, oder die mehrdeutig sind, und solche Gegensätze gibt es nur bei aktuellen Gefühlen oder deren Übertragungen. Die Scheidung in einfache und höhere Gefühle war der deskriptiven Erforschung sehr schädlich. Die wesentlichste Artverschiedenheit der Gefühle kennzeichnet sich als „Tiefe" oder „Innigkeit": die Gefühle haben verschieden tiefe Wurzeln in der Gesamtpersönlichkeit. Diese „Tiefendimension" liegt in einer anderen Ebene wie Wundts Gefühlsrichtungen; die Tiefe ist vielmehr eine qualitative Änderungsrichtung der Gefühle im Sinne stetig zu- oder abnehmender Ähnlichkeit. Scharf zu scheiden ist die Tiefe von den Gradabstufungen der Gefühle: der höchste Grad von körperlichem Schmerz steht an Tiefe hinter leisen Regungen des Gewissens, der Scham, der Kunst usw. zurück. Untiefe Gemütszustände (z. B. beruhigende Wirkung eines Tones) haben etwas einförmig Gerichtetes, tiefere Gefühle etwas mehrspältig Gerichtetes; sie vereinigen weitgespannte Gegensätze des Fühlens gleichzeitig in sich. Zu erforschen ist das vor allem im Wege geschichtlicher Vergleichung. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Jenö Kollarits. **Über Sympathie und Antipathien, Haſs und Liebe bei nervösen und nichtnervösen Menschen.** Beiträge zum Kapitel Charakter und Nervosität. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* 32 (2/3), S. 137—163. 1916.

K. bringt zahlreiche Einzelbeobachtungen und knapp angeführte Fälle aus dem Alltagsleben und der ärztlichen Praxis, in denen sich die Wirkung der Gefühle im seelischen Leben zeigt; zumal die Bedeutung von Haſs, Neid, Eifersucht und anderen Affekten für die Auffassung der Mitmenschen findet anschauliche Beispiele. Es zeigt sich dabei, daſs bei den Nervösen die normalen Gesetzmäſsigkeiten herrschen und sich nur in gesteigerter Tätigkeit befinden. Der Kranke ist oft selbst nicht oder nur schwer in der Lage, ihre Macht zu erkennen.

Der Schwerpunkt der psychiatrischen Ausführungen von K. liegt in dem Zusammenhang der Symptome von Neurasthenie, Hysterie, Paranoia, Manie, depressiven Störungen usf. mit dem Charakter. „Die nervösen Gefühle sind eigentlich Charaktereigenschaften. Sie wurzeln in der Tiefe des Charakters, wie die übrigen nervösen Erscheinungen, und ich denke sogar, daſs alle nur Folgen einer und derselben Eigenschaft des Nervensystems sind" (S. 157). „Die endogenen Nervositäten sind eigentlich immer Charakterarten, also im eigentlichen Sinne des Wortes keine Krankheiten" (S. 159). „Man hat die Patienten viel zu einseitig betrachtet, man hat die Anfälle, Schlaflosigkeit kuriert und gesagt, daſs die Patienten gesund sind."

Die Schrift zeigt klaren ärztlichen Blick und hübsche Einzelbeob-

achtungen. Dafs viele Krankheitserscheinungen mit dem Charakter zusammenhängen, ist bekannt. K. hat sehr recht, wenn er bestrebt ist, diesen Gedanken weiter durchzuführen, als es bisher in der Literatur geschehen ist. Tatsachen der Erschöpfung sind aber (als physiologische Erscheinungen z. B. im Gemütsleben) nicht auf den Charakter zurückzuführen. Die Schrift leidet unter dem Mangel elementar psychologischer Analyse und läfst prinzipielle Durcharbeitung wie z. B. der Frage der Ambivalenz der Gefühle vermissen.

F. E. Otto Schultze (Frankfurt a. M.).

J. Abelin. **Untersuchung über die überlebende isolierte Säugetierblase mit Rücksicht auf ihre Benutzung für physiologische Probleme und als Testobjekt.** *Zeitschr. f. Biol.* **67** (11/12), S. 525—542. 1917.

Nervöse Apparate oder Ursprungseinrichtungen für Automatie können sehr viel länger überleben als ursprünglich angenommen wurde. Dies zeigt sich an der herausgeschnittenen Blase des Kaninchens, die dann mechanisch aufserordentlich empfindlich und zwar empfindlicher als andere Organe bleibt und sich zu Experimenten eignet.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. Th. v. Brücke. **Neue Anschauungen über den Muskeltonus.** *Deutsche med. Wochenschr.* **44**, S. 121.

Nach einer Übersicht über die Literatur gelangt er zum Ergebnis: es ist noch nicht bewiesen, ob es eine sympathische Innervation der quergestreiften Skelettmuskulatur gibt. Erfahrungen legen nahe, zwei prinzipiell verschiedene Arten des Muskeltonus zu scheiden: die Ruheverkürzung und den Tonus infolge dauernder Erregung. Die Doppelinnervation der Muskelfasern läfst vermuten, dafs die Erregung der sympathischen Faser das Ausmafs der Ruheverkürzung, die motorischen zerebrospinalen Fasern hingegen die Stärke des Erregungstonus bestimmen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Paul Hoffmann. **Über die Beziehungen der Sehnenreflexe zur willkürlichen Bewegung und zum Tonus.** *Zeitschr. f. Biol.* **68**, S. 351—370. 1918.

Die scheinbar täglich bestätigte Annahme wird als falsch erwiesen, dafs die Sehnenreflexe bei Kontraktion desjenigen Muskels, in dem sie ausgelöst werden, oder bei Kontraktion der Antagonisten sich vermindern. Die Reizung der Nerven (Kniestrecker, Peroneusmuskulatur, Fufsstrecker, Medianus-, Ulnaris-, Radialis- und Oberarmmuskulatur) erfolgte mit dem Schlitteninduktorium. Angabe des Erfolgs war der Aktionsstrom, der mit Hilfe des Einthovenschen Saitengalvanometers registriert wurde. Dabei ergibt sich, „dafs die willkürliche Muskelerregung mit einer aufserordentlichen Steigerung der Reflexe gewissermafsen gekoppelt ist. Die Zahl von Reflexen in der Zeiteinheit, die das Rückenmark zu leiten vermag, ist nicht geringer als die Zahl von Impulsen, die es bei willkürlicher Kontraktion auszusenden pflegt.

Durch entsprechende Reflexreizung kann man willkürliche Kontraktionen im Muskel erzeugen, die zwischen 30 und 150 regelmäfsige Aktionsströme in der Sekunde zeigen". Besondere Versuche erweisen die Wichtigkeit der Sehnenreflexe für die Erhaltung einer Gliederstellung bei wechselnder Belastung. Gewöhnliche Kontraktion und Tonus der Skelettmuskulatur sind nur quantitativ, nicht qualitativ voneinander verschieden. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

J. GOLDBERGER. **Über die Änderung der Wasserstoffionkonzentration des Muskels während der Arbeit.** *Biochem. Zeitschr.* **84** (3/4), S. 201.

Die schwach sauer reagierende Muskelsubstanz steigert bei Muskelarbeit den Gehalt an Wasserstoffionen, bedingt durch Produktion von Kohlensäure und anderen flüchtigen, aber auch nichtflüchtigen Säuren. Elektromotorische Messung ergab 10000 mal kleinere Werte als die titrierte Azidität. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

B. ZONDEK. **Der ermüdende Einflufs von rein psychischer affektloser Arbeit auf den peripheren Teil der Muskelarbeit.** *Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abt.* 1916. S. 360.

Die Fufsmuskulatur wurde mit WEBERS Fufsergograph, durch Metronom und Schlittenapparat gereizt, bis keine Ausschläge mehr auf der Registriertrommel erschienen. Dann leistete die Vp. eine Stunde lang Auflösungen von Gleichungen zweiten Grades, in anderen Reihen vollzog sie auf dem Ruhebett Additionen. Jetzt wurde wieder die ergographische Kurve aufgenommen, und es zeigte sich eine Verringerung in Zahl und Gröfse der einzelnen Ausschläge verglichen mit einer Aufnahme nach Pause ohne geistige Arbeit; letztere ermüdet also auch den peripheren Teil der Muskelarbeit. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

SCHÜTZ und WITTMANN. **Zur quantitativen Auswertung der Ergogramme.** Mit 9 Textfig. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **36** (4), S. 461—474. 1917.

Der erste Autor betont, dafs das Gewicht des Ergographen, das an einer elastischen Saite hängt, Vibrationen bedingt, welche die Kurven fälschen. Er prüft das näher, indem er den Schreiber direkt am Gewicht anbringt. Allerdings benutzt er eine sehr lange Saite. Zur Messung der Arbeitsleistung genüge das Produkt aus Weg und Kraft nicht; die mechanische Zählung oder Messung der Hubhöhen unterschlage die für die Leistung charakteristischen Schwankungen des Gewichts, auch ignoriere sie die Zeit. Es müsse deshalb das Produkt aus Kraft und Weg mit dem reziproken Wert des Zeitfaktors 1/t multipliziert werden.

Der zweite Autor fordert dieselbe Berücksichtigung der Zeit. Zweitens müsse die nach oben oder unten gerichtete Geschwindigkeit des Gewichtes in Rechnung gestellt werden „Sobald es sich um die quantitative Abschätzung der von den Muskeln tatsächlich geleisteten Arbeit, bzw. der eingetretenen Ermüdung handelt, ist es nicht angängig, die einzelnen Hubarbeiten als in jeder Beziehung einander konform an

zusehen, sie demnach allein durch die Höhen zu messen, die Höhen wiederum beliebig in Teile zu teilen (wie das LEHMANN bei der Aufstellung seines Arbeitsgesetzes tat), oder zu Summen zu vereinigen."

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

JOHANN DAUBER. **Zur Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit.** *Fortschr. d. Psychol.* 5 (2), S. 70—141. 1918.

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit wurden als Methoden verwandt: 1. Kreuze schreiben (Bewegungsgeschwindigkeit). 2. Alle g und m in einer Tageszeitung durchstreichen (BOURDON-Test). 3. Acht zweisilbige Worte resp. acht Ziffern anhören und dann niederschreiben (Wort- und Zahlgedächtnis). 4. Worte in Zahlen verwandeln, wobei ein Zuordnungsschlüssel von Lettern und Ziffern gegeben war (Substitutionstest). Vpn. waren Schüler der obersten Volksschulklasse, alle drei Klassen einer kaufmännischen und beide Stufen einer gewerblichen Fortbildungsschule.

Es zeigte sich: die Leistungsfähigkeit nimmt von der obersten Volksschulklasse bis zum 16jährigen Fortbildungsschüler zu. Das wird weiter in verschiedenartigen Berechnungsweisen (Fraktionierungen) nachgewiesen. Bei der dritten Fortbildungsklasse zeigt sich ein Stillstand gegenüber der zweiten (aufser im Substitutionsversuch). Die Qualität der Leistung nimmt mit Alter und Klasse weder gesetzmäfsig zu noch ab. Die (handwerklich geübten) Fortbildungsschüler brauchen 5 Minuten Übung, um ihre anfängliche Unterlegenheit gegenüber Volksschülern in eine Überlegenheit zu wandeln. Die Korrelationen zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Abschreibgeschwindigkeit sowie Stenographieren liegt je nach der Klassenhöhe zwischen 0,28 und 0,66, auch zur Güte der Schrift ist eine Beziehung da. Hingegen besteht zwischen Quantität und Qualität der BOURDON-Prüfung eine beträchtliche negative Korrelation zwischen — 0,45 und — 0,61. Deutliche Korrelationen zwischen den von D. untersuchten Leistungen zeigen nur Bewegungsgeschwindigkeit und Substitution, ferner Wort- und Zahlgedächtnis.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

ALFRED BUSCH. **Über die geistige Arbeitsleistung Hirnverletzter und ihre Beeinflussung durch körperliche Anstrengungen.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **40** (4/5). 1918.

Bei den 35 Hirnverletzten verlangsamte sich die Willensanspannung und sie schwankte, somit auch die Arbeit; namentlich trat dies bei Verletzung der Sprachzentren auf, woraus auf eine Mehrwertigkeit der linken Gehirnhälfte für Willensvorgänge geschlossen wird. Die Übungsfähigkeit war nur um ein Geringes herabgesetzt. Verborgene Hirnabszesse offenbarten sich durch starke Verlangsamung und enorme Ermüdbarkeit. Kleine körperliche Arbeit zeitigte meist einen allgemeinen Erschöpfungszustand. Geistige Arbeit darf, zumal bei der vorhandenen Übungsfähigkeit, verlangt werden, sofern das Arbeitstempo im Belieben

steht, und sie soll es wegen der Wiederherstellung, aber körperliche Arbeit ist nur mit Vorsicht zu verlangen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

M. J. Larguier des Bancels. **La conservation des images et les théories de la mémoire.** *Arch. de Psychol.* **16** (64), S. 349—356. 1917.

Was geschieht mit dem Gedächtnisbild, während es nicht reproduziert ist? L. zeichnet die Ansichten der Philosophen von Plato und Epikur bis Becher und Bergson, aber er erwähnt gar nichts von den viel wichtigeren Feststellungen Benno Erdmanns und seiner philosophischen Vorgänger, und er berichtet gar nichts über die experimentellen Arbeiten der Residuenforschung sowie der zu berücksichtigenden ophthalmologischen und psychiatrischen Fälle.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Hans Huber. **Über den Einfluſs von optischem oder akustischem Reiz und grammatikalischer Form des Reizwortes auf den Assoziationsvorgang.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* **23** (5/6), S. 171—207. 1918.

Zu den im Titel genannten Fragen werden an der Hand der Reizworte von Jung und Aschaffenburg Durchschnittswerte angegeben. Auf den Vorstellungstypus, Transformation und den feineren psychologischen Mechanismus geht H. nicht ein.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Sandor Kovács. **Über das Verhältnis des erkennenden und mitteilenden Gedächtnisses auf musikalischem Gebiet.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **37** (2/3), S. 283—299. 1918.

An seinen Musikschülern legt K. zwei der Natur nach verschiedene Richtungen des Gedächtnisses dar, nämlich 1. das erkennende Gedächtnis („die Fähigkeit, ein Erlebnis mit seiner Wiederholung zu vergleichen, die Identität oder Nichtidentität der beiden zu beurteilen; auf höherer Stufe: ihre Abweichungen zu bezeichnen") und 2. das mitteilende Gedächtnis („die Fähigkeit, die Vorstellungen eines Erlebnisses ins Bewuſstsein eintreten zu lassen und sie durch Bewegungen z. B. der Sprachwerkzeuge, des ganzen Körpers wie beim Tanze oder der Mimik, eines Teiles des Körpers, wie bei der instrumentellen Musik in sinnlicher Weise zu äuſsern"). Beim Lernen stehen beide nicht gleich, das Verhältnis ist bei den Vpn. verschieden, die Einstellung der Aufmerksamkeit ist anders. „Das Wesentliche im Erkennen würde also darin bestehen, daſs eine sinnliche Wahrnehmung mit der entsprechenden Vorstellung in Beziehung gesetzt, ihre Identität oder Nichtidentität beurteilt wird, im Reproduzieren darin, daſs eine Vorstellung auf Grund ihrer Assoziation mit einer anderen Vorstellung hervorgerufen wird." Beim Erkennen verhalten wir uns passiv, beim Mitteilen aktiv. Beim Erkennen richten wir unsere Aufmerksamkeit mehr auf das Ganze,

seine Teile und deren Reihenfolge als beim Mitteilen. Bei beiden bedienen wir uns oft anderer Vorstellungen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

V. URBANTSCHITSCH. **Über Störungen des Gedächtnisses infolge Erkrankungen des Ohres.** *Monatsschr. f. Ohrenheilk.* **51** (3/4), S. 145—193. 1917.

20 äufsere Ohrerkrankungen, 100 Mittelohrkatarrh, 100 Mittelohrentzündung (ohne nervöse Beschwerden) werden auf Gedächtnisleistungen geprüft und eine Beziehung behauptet: 11 Fälle zeigten starke Vergefslichkeit, 13 vergessen Lese- und Lehrstoff, 21 vergessen Namen, 7 Zahlen, 3 Örtlichkeiten, 1 Personen, 2 Musikalisches. Mangelhafte Aufmerksamkeit war häufig, auch Sprachstörungen kamen vor. Die letzte Ursache dieser otogenen Gedächtnisstörungen sieht er in vasomotorischen Momenten und zwar in einem Spasmus der das Gehirn versorgenden Gefäfse. Die schon früher erörterten apsychonomen Erscheinungeu bei Drucktamponade des Ohres und Kompression der Carotis communis werden weiter verfolgt.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

ED. CLAPARÈDE. **La psychologie de l'intelligence.** *Scientia* 22 N. **67** (11), S. 353—368. 1917.

Die alte philosophische Assoziationslehre wird diskussionslos abgelehnt, weil sie die Auswahl der Assoziationen nicht erklären könne, die neuere experimentelle Assoziationspsychologie, welche dieses Problem bearbeitete, wird hier nicht erörtert. Er selbst wird mit LAHY über Versuche „mit laut sprechender Reflexion“ demnächst berichten. Es werden besprochen: Definition, Funktion und Kennzeichen der Intelligenz sowie ihr Ursprung (tierisches Probieren). Die drei Haupttätigkeiten der Intelligenz sind: das Problem, Bildung der Hypothese und deren Kontrolle. Eine Auseinandersetzung mit RIGNANO ist beigegeben.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

GEORG SCHNEIDEMÜHL. **Die Handschriftenbeurteilung.** Eine Einführung in die Psychologie der Handschrift. (Aus Natur und Geisteswelt 514.) Mit 51 Handschriftabb. 82 S. 8°. Leipzig, B. G. Teubner. 1916. geb. 1,50 M.

Der immer noch nicht konsolidierte Wissenszweig wird hier von S., der 100000 Handschriften beurteilt habe, in interessanter Weise sowohl deduktiv (mit Hilfe von Rückschlüssen etwa von der Reinlichkeit des Briefes auf den Schreiber usw.), als auch induktiv mit reicher Statistik dargelegt. Die vorgeschlagene praktische Verwertung der Graphologie zu literarischen, erzieherischen, volkskundlichen Zwecken, zur Beurteilung der Zeugenzuverlässigkeit und der Berufsberatung wird jedem Psychologen indessen noch verfrüht erscheinen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

M. NACHMANSOHN. **Zur Erklärung der durch Inspiration entstandenen Bewufstseinserlebnisse.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **36** (2/3), S. 255—280. 1917.

Das Material der Inspiration liefern „Impressionen verschiedenster Art. Persönliche Erlebnisse, die schon in frühester Kindheit stattgefunden haben, Wünsche, Wahrnehmungen, Belehrungen durch Bücher und Lehrer und endlich, und vielleicht vor allem, nicht apperzipierte seelische Regungen, die von den Hemmungen verdrängt wurden, noch ehe sie apperzipiert werden konnten. Von diesen Inhalten leben viele aus von Fall zu Fall festzustellenden Gründen binnenbewufst weiter, assoziieren sich neu und bilden mehr oder weniger umfangreiche Binnenkomplexe. Als organisierendes Prinzip der Neuassoziierung haben sich meistens gefühlsbetonte Wünsche herausgestellt. Erreichen die binnenbewufsten Komplexe eine genügende Stärke, ... so erzwingen sie eine Entladung oder wenigstens ein apperzeptives Bewufstwerden". Die von FREUD beeinflufste Untersuchung holt ihr Material aus NIETZSCHE, BOEHME, OTTO LUDWIG und anderen Dichteräufserungen über Inspiration.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

ALFRED STORCH. **Zur Psychologie und Pathologie des Selbstwerterlebens.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **37** (2/3), S. 113—128. 1918.

„Dem konstitutionellen Selbstwerterleben (der habituellen Selbsteinschätzung) oder der Selbstwerthaltung stellen wir das (aktuelle) Selbstwerterlebnis gegenüber, das wir dann als gegeben ansehen, wenn uns auf Grund irgendwelcher eindrucksvoller Erlebnisse eine bestimmte Qualität unserer Wertigkeit fühlbar oder sichtbar wird, eine Zunahme oder Abnahme derselben erlebt wird oder eine Selbstbewertung eintritt." Hierüber werden nähere phänomenologische Einzelheiten gegeben.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

EMIL KRAEPELIN. **Hundert Jahre Psychiatrie.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **38** (3/4). 1918.

Auf diese historische Studie, die ein kurzes Referat nicht erfassen kann, sei angelegentlichst hingewiesen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

PAUL SCHILDER. **Wahn und Erkenntnis.** (Monographien aus d. Gesamtgebiet d. Neurol. u. Psychiatr. 15.) 115 S gr. 8°. Berlin, J. Springer. 1918.

Diese mit ausführlichen Krankengeschichten versehene psychopathologische Studie erörtert die Kapitel der Halluzination, Wirklichkeitsanpassung und Schizophrenie, Völkerpsychologie und Psychiatrie, sowie im Anhang den Futurismus. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

ERWIN STRANSKY. **Krieg und Geistesstörung.** 77 S. gr. 8°. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1918.

Vom Boden der angewandten Psychiatrie werden hier die psychopathologischen Kriegserscheinungen erörtert. Wir heben einige psycho-

logische Hauptpunkte hervor. Die Antipathie gegen das Deutschtum liegt im Neid der Mindertüchtigen, in dem Mangel an Anpassungsfähigkeit des Deutschen (verursacht durch seine Schulmeisterei und seine prinzipielle Zurückdämmung der natürlichen Affektäufserungen), weiter in der ihm fehlenden Einfühlungsmöglichkeit, welche die Grundlage aller Sympathie ist und deren Fehlen Abneigung bedingt. Dann werden die eigentlichen psychiatrischen Fragen aufgerollt. Sein Ergebnis lautet, dafs es keine besonderen Kriegsneurosen gibt, und dafs das Allermeiste an solchen Erscheinungen psychogen zu erklären sei. An der Front ist eine Elastizität und Nichtachtung der Sicherheit des eigenen Lebens, ein Fatalismus und Infantilismus, eine gehobene Dauerstimmung, der sogenannte „Kriegstonus" am vorteilhaftesten.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Magnus Hirschfeld. **Sexualpathologie.** Ein Lehrbuch für Ärzte und Studierende. II. Sexuelle Zwischenstufen. Das männliche Weib und der weibliche Mann. Mit 20 Photogr. auf 7 Taf. X u. 279 S. gr. 8°. Bonn, A. Marcus u. E. Weber. 1918. geh. 14 M. geb. 16 M.

Dem ersten Bande (vgl. **79**, 299), der die geschlechtlichen Entwicklungsstörungen behandelte, folgt nun eine Darstellung der sexuellen Zwischenstufen. Sie kennzeichnet sich durch besondere Berücksichtigung der inneren Sekretion sowie der pathologischen Verhältnisse und gibt laufend eigene Fälle und Krankheitsgeschichten. Das Werk ist eingeteilt: 1. Hermaphroditismus, wo auch irrtümliche Geschlechtsbestimmungen analysiert werden. 2. Androgynie, wo wir einer umfangreichen Tabelle der körperlichen Eigenschaften des männlichen, weiblichen, mannweiblichen und weiblichmännlichen Typus sowie einem Anhang „androgyner Drang und Wahn" (Drang dem eigenen Körper die Form des anderen Geschlechts zu geben) begegnen. 3. Transvestizismus; jener Trieb, die Kleidung des anderen Geschlechtes anzulegen, bedeutet ihm mehr eine Enthüllung als eine Verhüllung. 4. Homosexualität, die er auf intersexuelle Konstitution zurückführt, ebenso wie 5. den Metatropismus (Aggressivinversion), eine Anomalie, die H. erstmals als besonderen Typus herausanalysiert. Es handelt sich hier um eine buntfarbige Umkehrung des Triebes, wobei das Weib die aktive Rolle des Mannes, der Mann die passive des Weibes übernimmt, und wobei eine Anziehung zwischen femininen Männern und virilen Frauen besteht. Wir wiederholen auch hier, dafs das konsequent auf die innere Sekretion aufgebaute Werk zumal bei der reichen Berücksichtigung von Fällen der eigenen Praxis ältere Darstellungen ersetzt und überholt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Mathias Vaerting. **Wechseljahre und Altern bei Mann und Weib.** *Neurol. Zentralbl.* **37** (9), S. 306—315. 1918.

Die Theorie von K. Mendel, dafs auch der Mann ein Klimakterium (Wechseljahre) besitze, in welchem der Abschlufs des aktiven Geschlechtslebens eine kritische Periode bildet, wird hier durch Statistiken insofern

zu stützen versucht, als in diesen Jahren auch besonders viele Todesfälle vorkommen. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

W. H. BECKER. **Männliche und weibliche Geisteskranke.** *Zeitschr. f. Sexualwiss.* (2/3). 1917.

Die Erfahrungen von Wärterinnen, die im Frieden auf Frauenstationen, jetzt im Kriege auf Männerstationen beschäftigt sind, werden ausgewertet. Demzufolge sollen Männer mehr zu Zoten und Sexuellem veranlagt sein, was aber den bisherigen Erfahrungen widerspricht und nur der Konstellation zuzuschreiben ist. Das fände er sofort, wenn er Männer auf die Frauenstation brächte, die vorher auf Männerstationen waren. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

S. GALANT. **Die Sprache der Kretinin Lini.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **41** (4/5), S. 425—432. 1918.

Dieser Beitrag zur Psychologie der Idioten, Imbezillen und Kretins legt dar, dafs die Sprache der untersuchten 62jährigen Kretinin eine auf früher Entwicklungsstufe stehen gebliebene Kindersprache ist. Ihre Sprache ist verstümmelt durch Elision (sie läfst fast alle Konsonanten aus), Assimilation, Lautwandel und Metathesis. Abweichend von der Kindersprache zeigt sie ferner eine Metalogie (Benennung eines Gegenstandes durch eine andere, z. B. statt „Sessel" — „ock" — hocken) und eine Synonimatio verbalis genannte Erscheinung, dafs sie verschiedene Wörter durch Elision gleichmacht, z. B. „isch" für Fisch und Tisch sagt, oder „i" für ich und für will. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

E. FRÖSCHELS. **Kindersprache und Aphasie.** Abh. a. d. Neurol., Psychiatr., Psychol. u. ihre Grenzgeb. Heft 3. Berlin, S. Karger. 1918.

Die Parallelismen zwischen Aphasie und kindlicher Sprachentwicklung, welche psychologisch ausführlich zur Geltung kommt, werden gezeichnet. Das reflektorische Schreien des Kindes differenziert sich im 2. Monat, es kommt das Lallen, dann wird der gefühlsbetonte Gehörseindruck zum Anstofs für neuerliches Lallen. Zur Artikulation mit den Sprachwerkzeugen ist die Hörreizung des Gehirns nötig. Die erste Anregung zum Nachsprechen (kindliche Echolalie) ist bedingt durch die Ladung der Hirnrinde; sie läuft ohne motorische Einstellungen und Hemmungen ab, was ähnlich bei mancher sensorisch-aphasischen Echolalie da ist. Die Spontansprache geht über das Klangbildzentrum; ertauben Kinder bis zu 10 Jahren, so werden sie deshalb stumm, weil die Tätigkeit des noch zu schwachen Klangbildzentrums unterbleibt.

Um Kinder zum Nachsprechen zu bringen (und ähnlich amnestischen Aphatikern ein fehlendes Wort in die Erinnerung zu rufen), entfernte er das vorher benannte Bild langsam vom Kinde weg, wobei der Wunsch nach dem Bilde das Sprechen anregt. Dies ist nachahmenswert.

Die transkortikale motorische Aphasie — wohl ein Rückbildungsstadium der kortikalen Form —, wobei ein gutes Sprachverständnis, Unfähigkeit zur Aussprache eigener Gedanken, aber korrektes Nach-

sprechen da ist, entspricht dem kindlichen Stadium, auf welchem manches schon spontan, ja einiges teilweise bereits verständnisvoll nachgesprochen wird. — Weitere Parallelen zeigen sich beim Verhalten auf Reize: Unsicherheit, Verzögerung, teilweiser oder völliger Ausfall des zentralen Ablaufes. — Ferner: das Stottern kann wie beim Kinde so auch bei Aphasie durch kortikale Ausfälle oder durch Zustände der tiefer gelegenen Stationen der Sprachbahnen (neben neurotischen Erscheinungen) bedingt sein. Behandlungsarten der Aphasien (Übungen) werden zum Schlufs angegeben. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. PICK. **Über Spiegelsprache und ihr nahestehende Erscheinungen.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* 42 (3/5), S. 325—351. 1918.

Alle früheren Fälle (messieurs wird umgedreht als Srueissem geschrieben u. a.) werden ausführlich berichtet; dann gibt er den eigenen (epileptischen) Fall, der starke Abweichungen zeigt. Optische Anschauungsbilder (im Sinne von URBANTSCHITSCH) und Ermüdung spielen bei dieser funktionellen Hirnstörung wesentlich mit; Verlagerung von Bildern, Verwechslung von Bejahung und Verneinung, Empfindung der gedrehten Umgebung sind verwandte Erscheinungen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. PICK. **Zum Verständnis des sogenannten Vorbeiredens in hysterischen Dämmerzuständen.** *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* 42, S. 197—211. 1917.

Der Kranke verhielt sich so, als ob er (infolge der Bewufstseinseinengung) auf die Abstraktion des Glanzes an Dingen eingestellt wäre; ebenso zeigen sich andere Fälle, in denen der Patient einzelne Teilinhalte der Dinge (Gröfse, Farbe, Härte, Beweglichkeit usw.) allein beachtet. Alle bisher gemeldeten Fälle werden tabellarisch registriert. Auf Grund des abstraktiven Momentes, z. B. der Form, erfolgt das Vorbeireden, z. B. die Benennung Stock statt Bleistift oder Hellerstück statt Knopf. Näheres hierüber wurde in einer anderen für psychologische Leser bestimmten Arbeit (referiert **70**, 308) bereits gegeben.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. PICK. **Beeinflussung des Denkens und Handelns durch das Sprechen (pseudoideatorische Apraxie).** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **38** (5), S. 331—370. 1918.

Eine 54 jährige Frau, nach Schlaganfall aber mit ganz klarem Bewufstsein, kommt beim Versprechen oder bei falsch vorgesprochenen Bezeichnungen zu Auffassungsfehlern und falscher Verwendung von Gegenständen (Dyspraxie). Die durch Denken bedingte (mithin ideatorische) und eine Apraxie darstellende Störung mufs also sekundär sein; sie ist bedingt durch Funktionsherabsetzung infolge eines arteriosklerotischen linksseitigen Hirnherdes. Ähnliche Erscheinungen („Verworrenheit") werden oft übersehen. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. Pick. **Über das Verständnis des eigenen Defektes bei Aphasischen.** *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* **43** (1). 1918.

P. fragt unter Berücksichtigung psychologischer Momente, wie weit der Aphasische Richtigkeitskriterien und Einsicht in seine Störung hat, wie weit und wodurch er sich über die Defekte hinwegtäuscht u. ä. Die schöne Untersuchung mufs im Original eingesehen werden, da sie einem kurzen Bericht widerstrebt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

de Brun. **L'amnésie paludéenne.** La presse medicale 1917, Nr. 61.

In einem Drittel aller Malariafälle wird das Gedächtnis als alleinige nervöse Störung oder in Verbindung mit Kopfschmerz, Zittern, Krampf und Schwindel in Mitleidenschaft gezogen. Die der traumatischen Amnesie ziemlich ähnliche Malariaamnesie scheidet sich 1. in lakunäre Amnesie bei der ersten Infektion — diese bezieht sich auf Erlebnisse aller Zeiten — und 2. retro- und anterograde Amnesie.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Ed. Claparède. **Des diverses catégories de tests mentaux.** *Schweizer Arch. f. Neurol. u. Psychiatr.* **3** (1), S. 102—118. 1918.

Ein guter Überblick über die Einzeltests in systematischer Darstellung, die aus einem Sammelreferat für die Schweizer neurologische Gesellschaft hervorwuchs. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. Weigl. **Erziehliche Beobachtungen über die Berufseignung Jugendlicher.** *Pharus*, Heft 6, S. 444—468. 1917.

Der Verf. behandelt die Frage der Berufsberatung in ihrer Beziehung zur Schule. Neben dem Arzt und Berufspsychologen soll auch der Erzieher die Probleme lösen helfen, wobei ihm besonders die Aufgabe zugewiesen wird, auf Grund längerer eingehender Beobachtung sich ein Urteil über die psychophysischen Voraussetzungen des Zöglings zu bilden. An eigenen Erhebungen berichtet der Verf. über selbst ausgeführte Enqueten, die ergaben, dafs weniger der Erzieher, als vielmehr zufällige Berührungen mit Berufen das Berufsinteresse bestimmen. Bei Mädchen ergab sich eine starke Einengung auf wenige Berufe. Als Motive für die Berufswahl stehen materielle in erster Linie. Rücksicht auf körperliche und geistige Fähigkeiten spielen eine geringe Rolle. Des weiteren referiert der Verf. über eine Enquete A. Fischers über Berufswahl der Studenten. Ferner wird über die einschlägigen Untersuchungen der amerikanischen und deutschen berufspsychologischen Arbeiten kurz berichtet. Julius Wagner (Frankfurt a. M.).

Joh. Schrenk. **Über das Verständnis für bildliche Darstellung bei Schulkindern.** *Wissensch. Beitr. z. Pädag. u. Psychol.*, hrsg. v. Deuchler u. Katz 5, 214 S. Leipzig, Quelle u. Meyer. 1914.

Die Arbeit enthält einen Beitrag zur Psychologie der Aussage an Hand von Bildbetrachtung seitens sechs- bis vierzehnjähriger Volks-

schüler, wobei neben der Aussage auch das Bildverständnis im besonderen untersucht wird; in dieser Hinsicht stellt die Arbeit eine Ergänzung der BINETschen und STERNschen Aussageversuche dar. Die Schwierigkeiten der Bildauffassung sind verschiedenwertig: die Orientierung nach den Dimensionen im Raum wird als leicht gefunden, schwieriger ist die Deutung der Perspektive und der schematischen Darstellung. Zwischen der Fähigkeit der Bilddeutung und dem Bildverständnis besteht keine Parallelität. Der Altersfortschritt zeigt sich sehr deutlich in den Leistungen. Verf. berechnet auch den Korrelationswert. Er beträgt höchstens 0,688. Die untere Grenze lag bei 0,321. Der Symptomwert zwischen gut und schlecht begabten Vpn. wächst mit der Schwierigkeit der Fragegruppen.

Didaktisch wertvoll erscheint die Arbeit noch durch die Konsequenzen, die sich für die Anforderungen an ein pädagogisch brauchbares Anschauungsbild ergeben. Neben schon allgemein anerkannten Forderungen sei besonders darauf hingewiesen, dafs die Anwendung der Luftperspektive in Bildern für die ersten Schuljahre wegen der Schwierigkeit ihrer Auffassung sich verbietet. Auch mufs das Bild nur ein Notbehelf für die sinnenfällige Darstellung der Dinge bleiben, da „viele Schüler, hauptsächlich schwachbegabte, zu einer richtigen dreidimensionalen Bildauffassung nicht oder doch nur in unvollkommener Weise fähig sind“. JULIUS WAGNER (Frankfurt a. M.).

MARX LOBSIEN. **Die Lernweisen der Schüler, psychologische Beiträge zur geistigen Ökonomie des Unterrichtens.** Mit 2 Fig. 89 S. gr. 8°. Leipzig, Wunderlich. 1917. geh. 1,60 Mk.

Der Verf. unternimmt den Versuch, 42 bzw. 46 9—10jährige Schüler nach ihrer Lernweise in Typen zu ordnen, um die „Mannigfaltigkeit von gewissermafsen naturgemäfs gegebenen Lernweisen aufzuzeigen in der Überzeugung, dafs ein endgültiges Urteil über den ökonomischen Wert eines Lernverfahrens für den einzelnen nur von seiner individuellen Lernweise aus gesprochen werden kann“. Als Lerntexte wurden prosaische und poetische Stoffe, sinnlose Silben, Worte und Ziffern in verschiedener topischer Gliederung gelernt. Die Hauptergebnisse wurden durch Beobachtung des Lerners seitens des Experimentators gewonnen. Er beschreibt beim Lesen ein einleitendes, einprägendes, überprüfendes, korrigierendes und abschliefsendes Lesen. Was das Verhalten dem Lernstoff gegenüber betrifft, ordnet der Verf. die Schüler den bekannten Begriffen Ganzlerner, Teillerner und Mischtypus ein. Die Lernweise erscheint als etwas Typisches, das sich nur schwer veränderten Bedingungen anpafst.

JULIUS WAGNER (Frankfurt a. M.).

ALOYS FISCHER. **Über Begriff und Aufgabe der pädagogischen Psychologie.** *Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 18 (1/2), S. 5—13 u. (3/4), S. 109—118. 1917.

Der vorliegende Aufsatz bezweckt, die mannigfachen Unklarheiten

zu zerstreuen, die sich im Laufe der Zeit, hauptsächlich unter dem Einflufs besonderer praktischer Zielsetzungen, in den Begriff der pädagogischen Psychologie hineingedrängt haben. Eine scharfsinnige Zergliederung der allgemeinen Erziehungstatsachen sowie der Bemühungen um deren theoretische Grundlegung und Durchdringung führt zu dem Ergebnis: „Pädagogische Psychologie ist weder allgemeine Psychologie, sei es auch in einer Darstellung für Lehrer und Pädagogen, noch Kindes- und Jugendpsychologie, noch genetische Psychologie, noch Psychologie des Pädagogen, d. h. Berufspsychologie des Lehrers, Erziehers und Erzieherstandes". „Die pädagogische Psychologie ist eine Psychologie der Erziehung in dem Sinne, in welchem wir von einer Psychologie der Kunst, des Grofsstädters, der Reklame, der Wirtschaft sprechen. Wie ersichtlich, kommt bei dieser Einstellung nur die Erkenntnisabsicht zur Geltung, nicht der Wunsch zu wirken, liegt der Nachdruck auf der psychologischen Einsicht, nicht auf der pädagogischen Nutzanwendung." „Pädagogische Psychologie ist die wissenschaftliche Erforschung der psychologischen Seite der Erziehung; sie setzt Erziehungen und Erziehung als gegebene Tatsache voraus und bemüht sich, diese eigenartige Realität, Erziehung genannt, auf ihre psychologischen Einschläge hin zu analysieren. In diesem Sinne handelt sie von den psychologischen Voraussetzungen, Grundlagen und Wirkungen aller Erziehungstechniken, von den psychischen Vorgängen in der erziehenden und in der Erziehung empfangenden Generation, von den psychischen Seiten aller dinglichen und institutionellen Erziehungsmittel, also von den psychologischen Seiten der Schulgesetze, Erziehungstraditionen, Unterrichtssysteme usw. Sie unterscheidet sich aber von anderen auf diesen Gegenstand gerichteten Wissenschaften (z. B. von der systematischen Pädagogik und von der Geschichte der Erziehung) dadurch, dafs sie aus dem Gegenstand nur bestimmte Seiten herausgreift, eben alles, was in der Erziehung, im Erziehen und Erzogenwerden psychischer Vorgang ist, und dafs sie demgemäfs sich auch jener Methoden der Forschung und Begriffsbildung bedient, welche die psychologische Wissenschaft sowohl als generelle wie als differentielle Psychologie ausgebildet hat." BOBERTAG (Berlin).

WILHELM REIN. **Die nationale Einheitsschule in ihrem äufseren Aufbau beleuchtet.** 2. Aufl. 44 S. gr. 8°. Osterwieck, Zickfeld. 1918. geh. 1,20 Mk.

Das Unerquicklichste beim Studium der Literatur über die Einheitsschule ist neben der parteipolitischen und konfessionellen Ausbeutung der Frage der oft wechselnde Begriff. Der Verf. hält sich fern von parteipolitischen und konfessionellen Vorurteilen und erörtert die Frage der Einheitsschule vom rein pädagogischen Standpunkt. Darin liegt der besondere Wert der Schrift, die sich von der ersten Auflage nur durch die Weiterführung der Literatur unterscheidet. Drei Tabellen geben Aufschlufs über die vom Verf. vertretene Organisation des Bildungswesens in Beziehung zur kulturellen Struktur des Volkskörpers. REIN untersucht Bedeutung und Grundlage der Einheitsschule und formuliert

programmatisch die im Interesse des kulturellen Fortschrittes erforderliche Neuorganisation des gesamten Bildungswesens im Sinne einer nationalen Einheitsschule. JULIUS WAGNER (Frankfurt a. M.).

HUBERT ERHARD. **Tierphysiologisches Praktikum.** Eine Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. Mit 83 Textabb. XXVI u. 127 S. gr. 8°. Jena, G. Fischer. 1916. geh. 5,50 M. geb. 7 M.

Gedacht ist dieses Praktikum eines Zoologen für einen billigen einsemestrigen Kursus von 4—6 Stunden, das sich bei 20 Teilnehmern auf 350—500 Mark einmalige und 50 Mark laufende Kosten beläuft. Besonders dankenswert sind die ganz detaillierten Angaben über die Beschaffung des Materials bis auf das letzte Fläschchen. Der Stoff ist in 15 Kurse oder Abteilungen gegliedert. Der erste Kurs befafst sich mit den physikalischen Eigenschaften der lebendigen Substanz, der zweite bis vierte mit den chemischen Eigenschaften. Kurs 5 bis 8 widmet sich den verschiedenen Kapiteln des Stoffwechsels. Im achten Abschnitte beginnen dann die Versuche über die Produktion von Wärme, Elektrizität und Gift sowie über die Regeneration; der neunte behandelt die Muskelphysiologie und Bewegungslehre, der zehnte die Nervenphysiologie, der Rest widmet sich der Sinnesphysiologie.

Wir begegnen da dem WEBERschen Gesetz, der Hörprüfung eines Fisches und des Menschen. Dem folgen Prüfungen der niederen Sinne an niederen Tieren und am Menschen. Die Prüfung des Gesichtssinnes wird durchgeführt mit Lichtversuchen an niederen Organismen, HERINGschen Experimenten am Menschen und den HESSschen Anordnungen. Bei der Kürze sind alle psychologischen Apparate und Methoden (Dressur, Labyrinth, Gedächtnisfarben usf.) fortgeblieben.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

F. SCHANZ. **Licht und Leben.** *Arch. f. Ophth.* **96** (1/2), S. 172—198. 1918. Mit 2 Taf.

— **Licht und Leben.** *Münchner med. Wochenschr.* 1918, Nr. 12, S. 333.

Diese Darlegungen über die Überführung leichtlöslicher Eiweifse durch die Lichtwirkung in schwerer lösliche bringen gegenüber den schon angezeigten (**75**, 380; **76**, 253; **77**, 128; **79**, 135 u. 155) Untersuchungen des Autors nichts Neues, geben aber eine gute Zusammenfassung.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

FRITZ SCHANZ. **Biochemische Wirkungen des Lichts.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **170**, S. 646—676. 1918.

Zusammenfassung der Ergebnisse, dafs Licht die Struktur der Eiweifskörper in dem Sinne verändert, dafs aus leicht löslichen schwerer

lösliche werden. Keine neuen Gesichtspunkte gegenüber den früheren, hier angezeigten Arbeiten des Verf.s. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

M. CHRISTIANSEN. **Bibliographie des Geotropismus 1672—1916.** Mitt. a. d. Inst. f. allg. Bot. in Hamburg 1917, 2, S. 1—118. (3. Beih. z. Jahrb. d. Hamb. wiss. Anst. 1916, **34.**)

Die Titel sämtlicher Arbeiten über botanischen Geotropismus von 1672—1916 werden hier gesammelt und eine analoge Zusammenstellung für die übrigen Tropismen in Aussicht gestellt.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

REINHARD DEMOLL. **Die Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion.** Mit 118 Textabb. 243 S. gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn. 1917.

Gegenüber den früheren Darstellungen desselben Gebietes von O. DEEGENER (in SCHRÖDERS Handbuch der Entomologie **1**, S. 141—233. 1914) und den einschlägigen von BAGLIONI, v. HESS und MANGOLD verfafsten Abschnitten in WINTERSTEINS Handbuch der vergleichenden Physiologie (Bd. 4, Jena 1913) kann diese systematische Darstellung weitgehendes Interesse verlangen; schöne Abbildungen wie die Literatur sind hier in unterrichtender Weise mit eigener Durcharbeitung gesammelt. Indem jedesmal Organ mitsamt der Funktion besprochen wird, ist das Werk in folgende Abschnitte gegliedert: niedere Sinne, chordotonale Organe, statische und dynamische Sinnesorgane, Augen der Gliederfüfsler.

Im einzelnen sei angemerkt, dafs D. sich beim Farbensehen der Insekten auf die Seite v. FRISCHS stellt, dessen Versuchen über einen wirklichen Farbsinn (gegen HESS) er beiwohnte, dafs er aber noch unveröffentlichte Versuche von S. BECHER mitteilt, aus denen das Farbsehen der Daphniden ganz problematisch wird, indem das ultraviolette Licht in den Versuchen eine Rolle spielt.

Ein Schlufskapitel behandelt die Funktion des Arthropodengehirns. Die Entwicklung der geistigen Fähigkeiten ist der Grenze nahegekommen, die durch den geringen Gehirnumfang gesetzt wird, und eben deshalb spielen die Instinkte auf ererbter Basis gerade bei den Insekten eine hohe Rolle; diese Instinkte sind den typisch starren Reflexen unterzuordnen. Der fix und fertig angeborene Instinkt bedarf der Erfahrung nicht, er steht auf der Stufe der Artcharaktere. Doch können Instinktreaktionen mit Bewufstseinselementen verknüpft werden; einmal mögen die verschiedenartigsten Sensationen durch die Erfahrung eine Beziehung zum Instinkt gewinnen (Erweiterung der Auslösungsmöglichkeiten) und zweitens kann die Erfahrung Reize als solche ausschalten (Einschränkung). Das Verwischen des Instinktiven durch Erfahrung, indem die Einzelreaktionen durch Übung und Erfahrung einheitlich und zweckdienlich werden, womit der Instinkt allmählich in Wahlhandlungen übergeht, ist bei Arthropoden nur in seltenen Fällen verwirklicht, aber

eine Kontrolle des Instinktablaufs durch das Oberbewufstsein, seine Unterordnung unter den Willen kommt doch vor. Indessen ist der Bauplan des Gehirns noch sehr einfach: zwischen dem linken und dem rechten pilzförmigen Körper existieren noch keine Verbindungsfasern.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

REINHARD DEMOLL. **Die bannende Wirkung künstlicher Lichtquellen auf Insekten.** *Biol. Zentralbl.* **37** (10), S. 503—506. 1917.

Prüft man Schmetterlinge darauf, warum sie von künstlichen Lichtquellen angezogen werden, nicht aber von Sonne und Mond, so zeigt sich ein Unterschied zwischen Tieren, die aufgescheucht im Dunkeln — wenn auch kurze Strecken — fliegen, und solchen, die nur beim Erkennen der Umgebung fliegen. Zu letzteren gehören die Schwärmer, die beim Ausschalten oder starkem Abschwächen der elektrischen Lampen aus ihrem Flug im Zimmer wie ein Sack zu Boden fallen; sie fliegen also nur dann, wenn sie die Umgebung erkennen, und darum lassen sie sich nicht an Lichtquellen bannen. Tagschmetterlinge werden im taghellen Zimmer nie durch künstliche Lichter angezogen; bei nur künstlicher Beleuchtung streben sie dem Lichte um so mehr zu, je dunkler die Tapete und je schwächer die Lichtquelle ist. Beim Umherfluge zufällig auf die Birne selbst gelangt und vollkommen geblendet, sind sie nun unfähig sich zu entfernen, sie tanzen nun bis zur Erschöpfung herum. „An das Licht festgebannt werden die Tiere erst dann, wenn für sie infolge Blendung die Umgebung vollständig verschwindet". Das konnte er in Versuchen im Dunkelzimmer nachweisen. Nachtinsekten fliegen nicht in den Mond, weil der Mond auch die ganze Umgebung erleuchtet, so dafs kein Anlafs zur Anziehung da ist; befindet sich das Tier in dunklem Gestrüpp, so wird es nur solange vom Mond angezogen, bis es die helle Umgebung gewonnen hat. Dasselbe gilt für das Versagen der Sonne als Lichtmagnet, die ja ein optisches Erkennen der Umgebung ermöglicht. „Die Tiere suchen Umgebung, die ihnen in der Dunkelheit fehlt." „Für das Aufsuchen der Lichtquellen sowie für das Sich-ins-Licht-stürzen geblendeter Insekten ist nicht das Licht, sondern die Dunkelheit der Umgebung mafsgebend." Damit wird die Tropismentheorie weitgehend modifiziert.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

ADOLF GERSON. **Vom Ameisenstaat.** *Zeitschr. f. Sozialwiss.* (3/4), S. 245—249. 1918.

Auf den Untersuchungen des Ref. aufbauend zeichnet G. Analogien zwischen dem Art-, Rassen- und Koloniegeruch der Ameisen einerseits, der Sprache und dem Dialekt des Menschen andererseits, auf die sich Kriege aufbauen. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

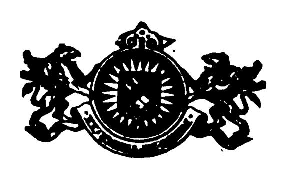
Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.



Leipzig, 1920.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Jährlich erscheinen 3—4 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 36 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen
(*Ausgegeben im Februar 1920.*)

Inhalt.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an den Redakteur direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth in Leipzig ergebenst ersucht.

Es wird gebeten, alle Manuskripte an den Herausgeber Prof. Dr. F. Schumann in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, und Rezensionen an Privatdozent Dr. Hans Henning in Frankfurt a. M., Eichendorffstr. 4, zu senden.

(Aus dem psychologischen Institut der Universität zu Berlin.)

Die Wahrnehmung der Schwere.

Von

H. FRIEDLÄNDER.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Dafs wir bei gewöhnlicher Betrachtungsweise der Aufsenwelt die überwiegende Mehrzahl der verschiedenen Sinnesqualitäten als Eigenschaften von Objekten wahrnehmen, ist eine schon des öfteren hervorgehobene Tatsache. Für die natürliche Anschauung erscheint das Grün nicht als etwas für sich Bestehendes, sondern als Grün der Wiese, des Blattes, des Kleides; Klänge und Geräusche nicht losgelöst von den Gegenständen, die sie hervorrufen, Härte und Weichheit, Glätte

und Rauhigkeit als Eigenschaften der betasteten oder gesehenen Dinge. Hiermit soll eine Tatsache des Bewufstseins zum Ausdruck gebracht werden, die eine anschauliche Erscheinungsweise der Sinnesinhalte betrifft. Denn die „Dinge“, die wir hier im Auge haben, sind weder die, von denen der Physiker handelt, noch irgendwelche postulierte unserem Bewufstsein transzendente Gegenstände, sondern Komplexe von Sinnesinhalten, die uns als Wahrnehmungsdinge anschaulich gegeben sind — eine Unterscheidung, die dem Psychologen seit Herings bedeutsamer Trennung von Sehding und wirklichem Ding geläufig ist. Und auch die Eigenschaftsbeziehung zwischen Sinnesinhalt und Wahrnehmungsding, um die es sich hier handelt, soll nicht blofs gedanklich gegeben sein: Empfindungen können ja entweder lediglich gedanklich auf Wahrnehmungsdinge als die sie erzeugenden Ursachen bezogen werden oder so, dafs mit dieser gedanklichen Beziehung zugleich eine Änderung in ihrer sinnlichen Erscheinungsweise einhergeht. Ein Beispiel der ersten Art wäre der Fall, dafs eine Schmerzempfindung auf die Nadel als Ursache bezogen wird, wobei aber die Empfindung weder in ihrer Qualität noch in ihrer Lokalisation eine Änderung erfahren würde. Wohl aber ist die Farbe, wie sie einem Gegenstand anhaftend wahrgenommen wird, in ihrer Erscheinungsweise wesentlich verschieden von der Farbe, die als isolierter Inhalt etwa im Spektralapparat betrachtet wird. Gerade diese anschauliche Veränderung, die an den Sinnesinhalten zu beobachten ist, wenn sie als Dingeigenschaften auftreten, bildet den Gegenstand unserer Untersuchung, und lediglich für diesen Fall wollen wir im folgenden den Terminus „Objektivierung einer Empfindung“ verwenden.

Es bedarf meist erst einer besonderen Anstrengung der analysierenden Aufmerksamkeit, um die Empfindungsinhalte von ihrer anschaulichen Verbindung mit den äufseren Gegenständen zu lösen. Aber wenngleich somit ihre Isolierung für das entwickelte Bewufstsein als ein künstliches Produkt nachträglicher Abstraktion erscheint, so sind doch die isolierten Empfindungsinhalte ihrem Bestande nach das Einfachere und somit auch genetisch das Primäre. Sofern es daher der Psychologie darum zu tun ist, die elementaren Beziehungen

zwischen Reiz und Empfindung und die einfachen Gesetzmäfsigkeiten zwischen reinen Empfindungen festzustellen, mufs sie bemüht sein, die Beziehung der Empfindungen auf Objekte auszuschalten, da es keineswegs a priori gewifs ist, ob jene Gesetzmäfsigkeiten durch die Objektivierung der Empfindungen nicht eine Veränderung erfahren. Darum hat HERING in seinen Untersuchungen über den Lichtsinn mit Recht ausdrücklich festgestellt, dafs die Gesetze der Farbeninduktion und des Kontrastes sich nicht nur an schwarzen und weifsen Papieren, sondern ebenso an Lichtern und Schatten zeigen, demnach unabhängig von dieser verschiedenen Erscheinungsweise der Farben sind.[1]

Aber die Phänomene, die die Psychophysik für ihre Zwecke als Fehlerquellen betrachtet, können für die Psychologie der höheren Funktionen selbst wieder Gegenstand der Untersuchung werden. Es erhebt sich für sie die Frage, in welcher Weise sich die Wahrnehmungswelt der äufseren Dinge aus den ursprünglichen unobjektivierten Sinnesinhalten entwickelt. In diesen Prozefs der Objektivierung einzudringen, ist ohne besondere Konstruktionen möglich, weil auch dem entwickelten Bewufstsein Empfindungsinhalte, die frei von jeder Eigenschaftsbeziehung zu Gegenständen sind, sehr wohl dargeboten werden können und wir somit in der Lage sind, die Veränderungen zu studieren, die die Empfindungen durch ihre Beziehung auf äufsere Gegenstände erleiden, sowie die Bedingungen aufzusuchen, die für diese Objektivierung notwendig sind. Die vorliegende Untersuchung stellt sich diese Aufgabe für ein bestimmtes Sinnesgebiet: das der Schwerewahrnehmungen.

Für die im folgenden mitzuteilenden Versuche und Beobachtungen stellten sich mir folgende Herren und Damen als Versuchspersonen bzw. Beobachter zur Verfügung: Herr Dr. v. ALLESCH (A), Herr Dr. FRANKFURTER (F), Herr GERSCHEL (G), Herr HARTMANN (H), Frl. LEHMANN (Leh), Herr LEWIN (Lew), Herr LÖW (Lö), Herr PASSAU (P), Herr Dr. RIEFFERT (Ri), Herr Dr. RUPP (Ru), Herr WANLITSCH (W).

---

[1] HERING, Zur Lehre vom Lichtsinn. Wien 1878, S. 67.

Kapitel 1.

Beschreibende Analyse der Schwerewahrnehmung.

I. Untersuchungen über die Wahrnehmung von Gewichtseindrücken gehören zum ältesten Bestande der experimentellen Psychologie. Es genügt, an die Namen E. H. Webers und Fechners zu erinnern. Die vielfältigen Arbeiten über dieses Sinnesgebiet, die den klassischen Versuchen dieser beiden Forscher folgten, hatten vorwiegend den Zweck einer Analyse der dem Urteil über Gewichtseindrücke zugrunde liegenden Empfindungen. Bei dem rein psychophysischen Charakter dieser Untersuchungen war es geboten, gemäfs dem in der Einleitung aufgestellten Grundsatz sich ganz auf die Empfindungen selbst zu konzentrieren und alle dabei auftretenden fremden Wahrnehmungen oder Vorstellungen, insbesondere die des gehobenen Gegenstandes, als störende Faktoren nach Möglichkeit auszuschalten. So kam es, dafs die Erscheinungen, die wir im folgenden beschreiben werden, bisher einer genaueren Analyse nicht unterzogen worden sind.

Über die Natur der Empfindungen, die uns zu einem Urteil über das Gewicht gehobener Gegenstände befähigen, herrscht heute noch keine volle Einigkeit. Es ist bekannt und braucht hier nicht erörtert zu werden, welche Mannigfaltigkeit von Sensationen für das Zustandekommen dieser Urteile in der bisherigen Literatur in Anspruch genommen wurde. Die neueren Arbeiten von Freys[1] haben auf diesem Gebiete neue Gesichtspunkte und Anregungen gebracht. Hiernach ist an der Existenz eines besonderen Kraftsinnes nicht mehr zu zweifeln, ja die Feinheit seiner Unterschiedsempfindlichkeit scheint nach den Berechnungen v. Freys die aller anderen Sinne zu übertreffen. Unter welchen Bedingungen und in welchem Umfange nun aber aufser den Kraftempfindungen noch mittelbare Kriterien, etwa die verschiedene Hubgeschwindigkeit, wie es die Müller-Schumannsche Theorie[2]

---

[1] v. Frey, *Zeitschrift für Biologie* **63** (1913), S. 129 ff. *ebenda* **65** (1914), S. 203 ff.

[2] Müller und Schumann, Über die psycholog. Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. *Pflüg. Arch.* **45** (1889).

fordert, für die Beurteilung gehobener Gewichte mafsgebend sind, bedarf noch weiterer Prüfung. Ebenso mufs die Frage offen bleiben, ob das physiologische Substrat der Kraftempfindungen in den rezeptorischen Nerven der Muskeln, der Sehnen oder der Gelenke zu suchen ist. Unsere Untersuchung ist von der Art der Entscheidung dieser Fragen nicht abhängig.

II. Wir gehen von dem einfachen Versuch aus, ein Gewicht gleichzeitig auf den Druck- und Kraftsinn wirken zu lassen, und werden möglichst genau die sinnlichen Erscheinungen beschreiben, die auftreten, wenn wir einmal die Druck- und Kraftempfindungen im hebenden Glied unter Abstraktion vom Gegenstand beachten (A-Einstellung), ein andermal die Aufmerksamkeit auf den gehobenen Gegenstand selbst lenken (G-Einstellung).

Als Gewichte dienten hohle Messing- und Holzzylinder mit einer Grundfläche von 6 cm Durchmesser und Höhen von 2, 4, 6, 8, 10, 12 und 14 cm. Sie waren mit einem abhebbaren Deckel versehen, der in der Mitte einen Knopf trug. Zur Füllung der Gewichte wurden runde Blei- bzw. Messingscheiben von verschiedener Dicke verwandt, die in der Mitte durchlocht waren, so dafs sie auf einer vertikalen Führungsstange aufgereiht werden konnten, die im Hohlraum des Gewichts im Mittelpunkt des Bodens befestigt war.

Das natürlichste Verfahren, nach dem wir im täglichen Leben Gewichte abschätzen, beruht auf einer kombinierten Inanspruchnahme des Druck- und Kraftsinns. Wollen wir die Schwere eines Gegenstandes von mäfsigem Gewicht und Volumen, etwa einen Brief oder eine Schachtel, prüfen, so legen wir ihn zumeist in die Hand, und suchen uns durch kleine abwägende Bewegungen im Hand- und Ellbogengelenk einen sinnlichen Eindruck des Gewichts zu verschaffen. In Anlehnung an dieses Verhalten stellen wir folgenden Versuch an. Der stehende Beobachter hält bei vertikal herabhängendem Oberarm und wagrecht gehaltenem Unterarm einen der beschriebenen Metallzylinder z. B. von 4 cm Höhe und 400 g Gewicht auf der Volarseite des 2.—5. Fingers der rechten Hand, die ebenfalls in nahezu wagerechter Stellung sich befindet. Um Kältereize zu vermeiden, wird unter das Gewicht

eine kreisförmige Pappscheibe von 6 cm Durchmesser gelegt. Der ganze rechte Arm ist entblöfst, um Berührungen oder Reibungen des Stoffes an der Haut zu vermeiden. Durch regelmäfsige Auf- und Abwärtsbewegungen des Unterarmes von mäfsigem Umfang und mittlerer Geschwindigkeit soll der Beobachter zu einer bestimmten Wahrnehmung der Schwere des Gegenstandes gelangen.

1. A-Einstellung.

Ich schliefse die Augen[1] und suche völlig zu vergessen, dafs ein Gegenstand in meiner Hand ruht, und richte meine Aufmerksamkeit ganz und gar auf die Empfindungen in der sich bewegenden Extremität. Es gelingt dies nur bei starker Konzentration, da die Vorstellung eines aufser mir befindlichen schweren Etwas eine starke Tendenz hat ins Bewufstsein zu treten. Es besteht ein Komplex mannigfaltiger, räumlich ausgebreiteter Empfindungen, der nicht zu gleicher Zeit in allen seinen Teilen voll beachtet werden kann. Was sich zunächst dem Bewufstsein aufdrängt, sind an- und abschwellende Empfindungen taktiler[2] Art in den Fingern. Bei genauerer Analyse erweisen sich diese als ein Komplex zweier ihrer Qualität und Intensität nach zu unterscheidender Arten von Sensationen. Um mir diese Unterscheidung leichter und deutlicher zu machen, lasse ich zunächst die belasteten Finger auf der Tischplatte ruhen; dann bemerke ich einen Inbegriff von Druckempfindungen an der Innenfläche der Finger; es ist kein einheitlicher, gleichförmiger Druck, sondern an verschiedenen Stellen der Finger bemerke ich verschieden starke Druckempfindungen, was der objektiven Reizlage insofern entspricht, als ja tatsächlich das Gewicht wegen der unregelmäfsigen Stellung der Finger keinen gleichmäfsigen Druck ausübt. Hebe ich jetzt das Gewicht empor, so tritt deutlich

[1] Es sei sogleich bemerkt, dafs sich die entsprechenden Beobachtungen auch bei geöffneten Augen machen lassen. Das Entscheidende ist die Aufmerksamkeitsrichtung, deren Herstellung und Festhaltung durch den Augenschlufs nur erleichtert werden soll.

[2] Der Begriff „taktil" wird hier in einem weiten Sinne genommen der Druck-, Berührungsempfindungen und kinästhetische Empfindungen umfafst.

eine neue Gruppe von Empfindungen zu den annähernd konstant bleibenden Druckempfindungen hinzu: wir bezeichnen sie als Spannungs- oder Kraftempfindungen. Sie sitzen in den tieferen Teilen der Finger, werden aber nicht so bestimmt lokalisiert wie die Druckempfindungen und zeigen vor allem eine grofse Neigung, aus der Hand in den äufseren Raum zu treten. Man kann umgekehrt die Kraftempfindungen sich bis zu einem gewissen Grade isoliert zum Bewufstsein bringen, wenn man die Druckempfindungen dadurch stark abschwächt, dafs man die Hand mit einem dicken Lederhandschuh bekleidet.[1] Habe ich erst einmal diese Isolierung tatsächlich vorgenommen und mir die charakteristischen Eigenschaften jeder der beiden Empfindungsgruppen eingeprägt, dann gelingt es mir auch leidlich, sie aus dem Ganzen, zu dem sie bei gleichzeitigem Gegebensein verschmelzen, herauszuanalysieren. Dann scheinen mir die Druckempfindungen während der Armbewegungen in ihrer Stärke ziemlich gleich zu bleiben, während die Kraftempfindungen an Intensität regelmäfsig zu- und abnehmen, indem sie das Maximum an Stärke zeigen, wenn die Aufwärtsbewegung ihren höchsten Punkt erreicht hat. — Was sonst noch an Sensationen im Arm bemerkbar ist, sind diffuse Empfindungen taktiler Art im Unter- und Oberarm, namentlich in der Gegend des Ellenbogengelenks, die von geringer Stärke sind.

2. G-Einstellung.

Nun öffne ich wieder die Augen und wende meine Aufmerksamkeit dem Gegenstand zu, der auf der Hand ruht. Sofort treten die Empfindungen in Arm, Hand und Fingern fast völlig im Bewufstsein zurück, und der Gegenstand ist erfüllt mit einem sinnlichen Etwas, das mir in unmittelbarer Gegebenheit als seine Schwere erscheint. Diese Schwere bildet mit der visuellen Erscheinung des Gegenstandes eine Einheit. Es ist ein schwerer Gegenstand, den ich wahrnehme. Nur für Momente gelingt es mir, die Empfindungen in den Fingern ganz im Bewufstsein zurückzudrängen; meist bleiben die Druckempfindungen,

[1] Vgl. v. Frey, *Zeitschr. f. Biol.* 65. S. 209 f.

wenn auch ganz undeutlich und nur nebenbeachtet zugleich mit dem Schwereinhalt bestehen. Dieser selbst ist einheitlich und läfst sich nicht weiter zerlegen. Er gleicht seiner Qualität nach den Kraftempfindungen und schwillt ähnlich wie diese unter Umständen an- und ab. Er unterscheidet sich von den Kraftempfindungen durch seine Lokalisation und die Art seiner räumlichen Ausbreitung.

Diese Erscheinungen wurden in wesentlichen Punkten von allen hierbei beteiligten Beobachtern bestätigt.

1. Einstimmig wurde angegeben, dafs ohne Zweifel im Falle der G-Einstellung die Schwere ganz unmittelbar sinnlich als Eigenschaft des Gegenstandes wahrgenommen wird, und dafs nicht etwa die Druck- und Kraftempfindungen in der Hand nur gedanklich auf den Gegenstand bezogen werden.

2. Was die Änderung betrifft, die die in den Fingern lokalisierten Druck- und Kraftempfindungen durch den blofsen Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung[1] erfahren, so führe ich zunächst die Aussagen zweier Beobachter an. G. (A-Einstellung): „Es waren deutlich beim Hinauf- und Hinuntergehen wechselnde Druckempfindungen auf der Oberfläche der Finger vorhanden, und zwar beim Hinaufgehen stärkere, beim Hinuntergehen schwächere. Hiervon deutlich unterschieden waren Spannungsempfindungen in den Fingern, die sich gleich blieben[2], wohingegen sicher qualitativ, wahrscheinlich auch

[1] Man könnte daran denken, dafs neben den verschiedenen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit die A- und G-Konstellation sich durch eine verschiedene Hubgeschwindigkeit oder durch Inanspruchnahme verschiedenartiger Muskelgruppen unterscheiden könnten. Es versteht sich von selbst, dafs wir bei allen Versuchen, bei denen es sich um eine unmittelbare Vergleichung der A- und G-Konstellation handelte, uns bemühten, eine möglichste Konstanz dieser Faktoren aufrechtzuerhalten. Im übrigen liefse sich wohl auch keines unserer Ergebnisse durch derartige periphere Verschiedenheiten erklären.

[2] Ich konstatierte umgekehrt ein annäherndes Gleichbleiben der Druckempfindungen und eine wechselnde Intensität der Spannungsempfindungen (S. 135). Lew. bemerkte eine Intensitätsänderung der Druckempfindungen und liefs es unentschieden, ob das gleiche von den Spannungsempfindungen gelte. Ein Wechsel in der Intensität der Druckempfindungen kann bedingt sein durch Anspannen (Strecken) und Schlaffwerdenlassen der Finger, wodurch die Spannung der Haut und die Gröfse der Kontaktfläche zwischen Gewicht und Fingern sich verändert.

quantitativ wechselnde im Ellbogengelenk waren." — (G-Einstellung): „Wenn ich die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand richte, wobei ich zugleich den Gegenstand ansehe, so kann ich bis auf den Druck der Ränder des Gegenstandes keine gesonderten Empfindungen konstatieren. Ich habe eine einheitliche Empfindung, die ich als Schwere bezeichnen könnte." „Die Schwere ist ein einheitlicher Inhalt, der sich nicht weiter analysieren läſst. Nur der Druck der Ränder geht als besondere Empfindung nebenher."

Lew. (A-Einstellung): „Instruktionsgemäſs habe ich hauptsächlich auf die Druckempfindungen im Arm geachtet. Dabei tritt während der ersten Zeit des Draufliegens des Gewichts eine Spannungsempfindung auf, die nahe am Ellbogengelenk zwischen Ober- und Unterarm lokalisiert ist ... Die Druckempfindungen, lokalisiert auf der Oberfläche der Finger, werden z. T. als ‚Flächendruck', z. T. als Kantendruck am Rande empfunden." „Auſser den Druckempfindungen bestehen noch irgendwelche Empfindungen, die ich relativ am besten mit Spannungsempfindungen bezeichne, vor allem deutlich im Mittelfinger in der Nähe des Metakarpophalangealgelenks, schwächer auch im Ringfinger, nicht im kleinen Finger." Bei G-Einstellung spricht Lew. von keinen anderen Sensationen als von der „empfundenen Schwere", die sich über den ganzen vom Gewicht eingenommenen Raum verteile.

Diesen bei G-Einstellung der Aufmerksamkeit im Gegenstand lokalisierten Sinnesinhalt bezeichnen wir künftighin als „Schwere", und zwar soll dieser Ausdruck ausschlieſslich in diesem Sinne gebraucht werden.

Welche Qualität hat nun diese Schwere und in welchem Verhältnis steht sie zur Qualität der Druck- und Kraftempfindungen? Die Angaben der Beobachter weichen in diesem Punkte von meinen eigenen ab. G. und Lew. behaupten übereinstimmend eine qualitative Verschiedenheit zwischen Druck- und Spannungsempfindungen einerseits und der Schwereempfindung andererseits. Beobachter P. hält Kraftempfindungen und Schwereempfindung für qualitativ sehr verwandt, aber nicht gleichartig. Ich selbst finde, wenn ich von allen räumlichen Verschiedenheiten und visuellen Vorstellungen absehe, in der Qualität der Schwere die der Kraftempfindungen

wieder. Die Schwere scheint mir also kein neuartiger Sinnesinhalt zu sein, und ich kann mir die entgegenstehenden Behauptungen der anderen Beobachter nur so erklären, daſs bei ihnen die Unterschiede der Lokalisation und räumlichen Struktur das Urteil über die Qualität beeinfluſst haben mögen. Eine solche Vortäuschung einer qualitativen Verschiedenheit infolge räumlicher Unterschiede wäre auf sinnespsychologischem Gebiete nichts Ungewöhnliches; man denke daran, welche Schwierigkeiten sich durch diesen Umstand z. B. für die Frage nach einer etwaigen Unterscheidung verschiedener Schmerzqualitäten ergeben.[1]

Die qualitative Gleichheit von Kraftempfindungen und Schwere zeigt, daſs es im wesentlichen objektivierte Kraftempfindungen sind, die das ausmachen, was wir als Schwere des Gegenstandes wahrnehmen. Ob unter diesen Bedingungen auch die Druckempfindungen objektiviert werden oder ob sie nur einfach infolge der Nichtbeachtung im Bewuſstsein zurücktreten, lieſs sich durch Beobachtung nicht entscheiden. Denn für den Fall, daſs die Druckempfindungen objektiviert mit den Kraftempfindungen zusammen in den Sinnesinhalt „Schwere" eingingen, würde man sie doch schwerlich aus diesem Komplex herauserkennen können, da sie von den eindringlicheren und nicht so schnell verblassenden[2] Kraftempfindungen übertönt würden und infolge ihrer qualitativen Gleichartigkeit mit den Kraftempfindungen[3] zu einer untrennbaren Einheit mit diesen verschmelzen würden. Daſs die Druckempfindungen an sich ebenso wie die Kraftempfindungen der Objektivierung fähig sind, wird an späterer Stelle gezeigt werden.[4]

Wohl aber ist eine Entscheidung darüber möglich und von Interesse, ob für die Beurteilung der Intensität der „Schwere" die Druckempfindungen neben den Kraftempfindungen von Bedeutung sind.[5] Spielen die Druckempfindungen hierbei eine Rolle, so ist zu erwarten, daſs eine Schwächung der Druckreize das Urteil im Sinne einer Abschwächung des Schwereeindrucks beeinflussen wird.

[1] Vgl. E. Becher, Über Schmerzqualitäten. *Arch. f. d. ges. Psychologie* **34** (1915), S. 189 ff.

[2] Vgl. v. Frey, Sitzungsber. d. phys. mediz. Ges. zu Würzburg. 1915. S. 2.

[3] s. u. S. 162.

[4] s. Kap. 2, § 2.

[5] Diese bereits von Goldscheider und von v. Frey behandelte Frage gewann hier erneutes Interesse durch die Berücksichtigung des Einflusses der verschiedenen subjektiven Verhaltungsweisen (A- und G-Einstellung).

Messende Versuche hierüber stellte ich in der Weise an, dafs ich in doppelhändigem Verfahren Gewichte bezüglich ihrer „Schwere“ (also bei G-Einstellung) vergleichen liefs einmal unter normalen Bedingungen, sodann unter Abschwächung der Druckreize an der einen Hand, was wiederum (vgl. S. 135) durch Bekleidung der Hand mit einem dicken Lederhandschuh geschah (Versuchskonstellation III in Tab. 1 u. 2). Dabei liefs sich auch die Frage studieren, inwieweit etwa die Druckempfindungen das Urteil beeinflufsten, sobald die Aufgabe gestellt war, lediglich die im hebenden Glied lokalisierten Kraftempfindungen (bei A-Einstellung) zu vergleichen (Konstellation II). Zur Orientierung über den Grad der Abschwächung der Druckreize, die durch das Überziehen des Lederhandschuhs bewirkt wurde, sollten die Druckempfindungen in den Fingern (bei A-Einstellung) mit und ohne Handschuh ihrer Intensität nach beurteilt werden (Konstellation I).

Ich benutzte 9 zylindrische Metallgewichte von 2 cm Höhe, die im übrigen von der oben geschilderten Art waren. Je zwei dieser Gewichte wurden der Vp. zum Sukzessivvergleich mit zweihändigem Verfahren geboten. Dieser Vergleich sollte unter gleichen äufseren Bedingungen [1] bei dreifach verschiedener Aufmerksamkeitseinstellung gemäfs dem eben Gesagten vollzogen werden, indem die Aufgabe gestellt wurde, einmal die Intensität der Druckempfindungen, sodann die der Kraftempfindungen und schliefslich die der Schwereempfindungen zu vergleichen. Jede dieser drei Vergleichsarten wurde einmal unter normalen äufseren Bedingungen und sodann unter Schwächung des Druckreizes ausgeführt, der von einem der beiden Gewichte herrührte. Die stehende Vp. hielt beide Arme in der früher geschilderten Weise; als Reizort war wieder die Volarfläche der Finger gewählt. Auf jede Hand wurde zur Verhütung von Kältereizen eine kreisförmige dünne Pappscheibe von gleichem Flächeninhalt wie der der Grundfläche der Gewichte gelegt, und wurde dort während einer Versuchsreihe belassen. Ich legte behutsam die beiden zu vergleichenden Gewichte auf die Pappscheiben. Auf den Zuruf „jetzt“ führte die Vp. zuerst rechts drei Auf- und Abwärtsbewegungen aus und nach einer Pause von etwa einer Sekunde ebenso links. Die Zeit einer Auf- und Abwärtsbewegung betrug ca. 2 Sekunden. Über die Hubhöhe wurden keine Bestimmungen getroffen, sie sollte nur während der ganzen Versuche annähernd konstant gehalten werden.

Das Verfahren geschah nach der Konstanzmethode.[2] Das Hauptgewicht betrug 350 g, die 8 Vergleichsgewichte: 260 g, 290 g, 320 g, . . . 470 g. Das Hauptgewicht wurde stets rechts geboten und zuerst gehoben. Der den Druckreiz abschwächende Handschuh wurde über die

[1] Vgl. S. 136 Anm. 1.

[2] Die das Versuchsverfahren betreffende Terminologie richtet sich nach der von G. E. Müller geprägten. (Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik. Wiesbaden 1904.)

linke Hand gezogen. Jede Versuchsabteilung enthielt 8 Vergleiche[1] zwischen dem Hauptgewicht und jedem der 8 Vergleichsgewichte. Entsprechend den 6 verschiedenen Versuchskonstellationen (Vergleich der Druckempfindungen, der Kraftempfindungen, der Schwere, und zwar jedesmal mit und ohne Handschuh) bestand jeder Versuchstag aus 6 solchen Reihen, deren Aufeinanderfolge einem regelmäſsigen Wechsel unterworfen wurde, doch so, daſs die zu ein und derselben Aufmerksamkeitseinstellung gehörigen Abteilungen „ohne Handschuh" und „mit Handschuh" unmittelbar aufeinander folgten. Die Reihenfolge der Vergleichsgewichte war zufällig, blieb aber für die 6 Konstellationen an einem Tage konstant. („Verfahren der korrespondierenden Reihenfolgen der D's".)[2] Als Urteilsausdrücke wurden zur Verfügung gestellt: Viel schwächer (leichter), schwächer (leichter), etwas schwächer (leichter), gleich, unentschieden, etwas stärker (schwerer), stärker (schwerer), viel stärker (viel schwerer). Die Urteilsrichtung war frei. Das Verfahren war ganz unwissentlich.

Es wurden zwei Versuchsreihen ausgeführt. Die Reihe der Vp. G bestand aus 9 Versuchstagen, ebenso die Reihe der Vp. P.[3]

Der Ausführung der Instruktion stellten sich keine Hindernisse in den Weg. Die Vpn. konnten nach einigen einübenden Vorversuchen die gewünschte Isolierung der einzelnen Empfindungsgruppen vornehmen, ohne daſs sich für ihr Bewuſstsein besondere Schwierigkeiten geltend machten. Beim Vergleich der Druck- und Kraftempfindungen blieben die Augen geschlossen.

Tabelle 1.
Vp. G. n = 72.

Versuchskonstellation				stärker	gleich	schwächer
I.	1.	Druckempfindungen	ohne Handsch.	31 (19)	22	19 (7)
	2.		mit Handsch.	3	24	45 (36)
II.	1.	Kraftempfindungen	ohne Handsch.	31 (20)	18	23 (11)
	2.		mit Handsch.	22 (12)	23	27 (15)
III.	1.	Schwere	ohne Handsch.	36 (27)	14	22 (12)
	2.		mit Handsch.	27 (17)	18	27 (12)

[1] Der erste Versuchstag der Reihe der Vp. P. bildete eine Ausnahme mit nur 6 Vergleichen in jeder Abteilung.

[2] G. E. Müller, a. a. O. S. 31.

[3] Doch wurden bei dieser Reihe vom 7.—9. Tage nur die Kraftempfindungen und Schwereempfindungen verglichen, und jeder dieser 3

Tabelle 2.

Vp. P.

Versuchs-konstellation				stärker	gleich	schwächer	
I.	1.	Druckempfind.	ohne Handsch.	15 (2)	30	1	n = 46
	2.		mit Handsch.	0	0	46 (44)	n = 46
II.	1.	Kraftempfind.	ohne Handsch.	63 (41)	16	15	n = 94
	2.		mit Handsch.	49 (33)	23	22 (3)	n = 94
III.	1	Schwere	ohne Handsch.	64 (46)	14	16 (5)	n = 94
	2.		mit Handsch.	58 (32)	17	19 (4)	n = 94

Anm. zu den Tabellen. Die Urteile beziehen sich sämtlich auf das Vergleichsgewicht im Verhältnis zum Grundgewicht. Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die Summe der Urteile: stärker und viel stärker bzw. schwächer und viel schwächer; die freistehenden Ziffern bezeichnen die Summe der Urteile etwas stärker, stärker, viel stärker bzw. etwas schwächer, schwächer, viel schwächer. Die Urteile gleich und unentschieden sind in einer Rubrik zusammengefafst. n bezeichnet die Gesamtzahl der in einer Konstellation abgegebenen Urteile. Wenngleich es für unsere Zwecke nur auf eine Vergleichung der Zahlen der in einer bestimmten Richtung abgegebenen Urteile (ohne Rücksicht auf ihre Richtigkeit) ankommt, sei der Vollständigkeit wegen noch die Anzahl der richtigen und falschen Fälle für die Versuchsreihen ohne Handschuh mitgeteilt. Die Zahlen stellen Prozente dar. Unter der Spalte „gleich" sind nur die Fälle zusammengezählt, in denen fälschlicherweise das Urteil gleich abgegeben wurde.

Tabelle 3.

	Vp. G.			Vp. P.		
	richtig	gleich	falsch	richtig	gleich	falsch
I. 1. Druckempfind.	76	21	3	37	57	6
II. 1. Kraftempfind.	75	18	7	67	15	18
III. 1. Schwere	79	14	7	66	15	19

letzten Tage enthielt 8 Abteilungen. Die Gesamtzahl der für jede dieser beiden Konstellationen abgegebenen Urteile betrug also ungefähr das Doppelte wie die beim Vergleich der Druckempfindungen abgegebene.

Weitere Berechnung zeigte, dafs durch die Einführung des Handschuhs die Güte der Urteile sich nicht änderte.

Zunächst zeigt eine Vergleichung der Urteilszahlen in den Reihen I1 und I2, dafs die Benutzung des Lederhandschuhs die gewünschte Abschwächung der Druckreize zur Folge hatte. Diese Ausschaltung der Drucksinnerregungen ist nun, wie die Urteilszahlen in den Konstellationen II und III lehren, auch für die Beurteilung des Grades der „Schwere" und der Kraftempfindungen nicht ohne Einflufs geblieben. Bei beiden Vpn. zeigt sich hier eine merkliche Verminderung der Summe für die Urteile „stärker" und eine Erhöhung der Summe für die Urteile „schwächer" in den Reihen mit Handschuh gegenüber denen ohne Handschuh. Daraus folgt, dafs das Hinzutreten der Druckempfindungen einen stärkeren Gesamteindruck hervorruft bei Beurteilung sowohl der Schwere wie der Kraftempfindungen.[1] Offenbar ist die Ursache hierfür im letzteren Falle in einer Verschmelzung der Kraft- und Druckempfindungen zu suchen, die eine völlig isolierte Auffassung der Kraftempfindungen verhindert. Das Ergebnis bezüglich der Urteile über die „Schwere" lehrt nun, dafs dieser innige Zusammenhang zwischen Druck- und Kraftempfindungen offenbar auch bestehen bleibt, wenn letztere objektiviert werden, wobei dahingestellt bleiben mufs, ob auch die Druckempfindungen mit in den Gegenstand verlegt werden und dort mit den Kraftempfindungen verschmelzen oder ob sie ohne Ortsveränderung in den Gesamteindruck miteingehen.

---

[1] Es bedarf keiner näheren Ausführung, dafs dieses Ergebnis in keinem Widerspruch zu der von v. Frey gefundenen Tatsache steht, dafs eine Ausschaltung des Drucksinnes die Feinheit der Unterschiedsempfindlichkeit des Kraftsinnes in keiner Weise beeinträchtigt. — Wohl aber könnte man unseren Versuchen die Feststellung Goldscheiders entgegenhalten, „dafs im allgemeinen Hautsensationen in den etwaigen Empfindungskomplex, auf Grund dessen wir unsere Vorstellungen über die Schwere bilden, überhaupt nicht eingehen". (Ges. Abhandl. Bd. II, S. 215.) Allein die Bedingungen der Versuche, aus denen Goldscheider diesen Schlufs zog, waren wesentlich andere als die der obigen Versuche. Dort wurden die Gewichte an einer um den Finger gelegten Schnur appliziert; hier aber lastete das Gewicht mit seiner ganzen Grundfläche auf der Hand.

III. Die Schwere hat ihren Sitz in dem gehobenen Gegenstand. Diese Lokalisation hat etwas Bestimmteres, ist weniger diffus als die der Kraftempfindungen. Infolge dieser Ortsbestimmung hat die Schwere nichts mehr mit meinem Körper zu tun, was besonders deutlich wird, wenn ich den Gegenstand nicht unmittelbar auf die Hand auflege, sondern an einer kurzen Schnur hebe. Sie erscheint sinnfällig als Eigenschaft des äufseren Dinges, wie seine Farbe oder seine Härte, wobei ich mir einer Affektion meiner Sinne von seiten des Dinges oder einer Kraftleistung, die ich gegen den äufseren Widerstand leiste, in keiner Weise bewufst zu sein brauche.

Die Schwere verbreitet sich über den von dem Gegenstand eingenommenen Raum wie ein zähes Medium. Aber nicht überall erscheint sie in gleicher Dichte. Vielmehr ist sie oft in einzelnen Teilen des Volumens z. B. in der Mitte erheblich konzentrierter, kerniger als in anderen, etwa in der Gegend der Ränder. Lew.: „Die Schwere verteilt sich ungefähr über den ganzen vom Gewicht eingenommenen Raum, aber nicht mit gleichmäfsiger Dichte. Die Stellen, um die die Schwere konzentriert ist, sind nicht konstant.“ In dem Knopf des Deckels befindet sich keine Schwere, wie auch Lew. und G. spontan hervorheben.

An diese Erscheinung einer verschieden dichten Verteilung der Schwere in dem gehobenen Gegenstand knüpfen sich bemerkenswerte Folgen. Wenn zwei Gegenstände bei gleichem objektiven Gewicht ein verschiedenes Volumen haben, so zeigt der gröfsere eine feinere Verteilung der Schwere, eine geringere Dichte, während Druck- und Kraftempfindungen von gleicher Intensität sind. Indem so ähnlich wie bei einem Gas die Dichte der Schwere [1] mit wachsendem Volumen des von ihr erfüllten Raumes unter sonst gleichen Bedingungen abnimmt, bei kleiner werdendem Volumen zunimmt, wird uns bis zu einem gewissen Grade eine sinnliche Wahrnehmung von der Massenverteilung oder dem spezifischen Gewicht eines Gegenstandes möglich. [2] Die Druck- bzw. Kraftempfindungen ermöglichen ein Urteil über das absolute physikalische Gewicht eines Gegenstandes, die Schwere vermag uns

[1] Man wird an diesem Ausdruck keinen Anstofs nehmen, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs wir unter Schwere einen Sinnesinhalt wie Farbe, Ton usw. verstehen.

[2] Worte des praktischen Sprachgebrauchs wie „kompakt“ oder „massig“ bringen diese Tatsache, wenn auch unvollkommen, zum Ausdruck.

einen unmittelbar anschaulichen Einblick in das Verhältnis von Gewicht zu Volumen zu geben.

Im gewöhnlichen Leben freilich kommen uns diese getrennten Auffassungsmöglichkeiten meist gar nicht zum Bewufstsein. In der Regel interessiert uns vornehmlich das absolute Gewicht eines Gegenstandes. und wenn wir dieses prüfen wollen, so wählen wir gewöhnlich nicht die adäquate Einstellung, d. h. wir abstrahieren nicht völlig von dem Gegenstand, um uns nur auf die Druck- und Kraftempfindungen zu konzentrieren; eine solche extreme A-Einstellung entspricht nicht dem natürlichen Verhalten. Vielmehr beachten wir den Gegenstand, sei es, dafs wir ihn ausdrücklich ansehen, sei es, dafs wir ihn nur als Vorstellungsbild gegenwärtig haben, und nehmen in ihm die Schwere wahr; aber diese ist unbestimmt lokalisiert und meist nur über einen Teil des Volumens mit undeutlicher Begrenzung ausgebreitet. Daneben tauchen auch Druck- und Kraftempfindungen im Bewufstsein auf, so dafs die Einstellung ein schwer zu bestimmendes Mittleres zwischen A- und G-Einstellung darstellt. Die Schwere zeigt nun verschiedene Dichtigkeitsgrade je nach dem absoluten Gewicht des Körpers. Die Dichte kann sich aber auch ändern, wenn bei gleichbleibendem absoluten Gewicht das Volumen des Körpers vergröfsert oder verkleinert wird, indem entsprechend die Ausbreitung der Schwere an Raum gewinnt oder einbüfst. Hierdurch entstehen Täuschungen. Denn wir können es nicht unmittelbar abschätzen, wie weit die Dichte durch das absolute Gewicht und wie weit sie durch das spezifische Gewicht bedingt ist, und überdies sind wir gewöhnt, die Grade der Dichte immer auf die Grade des absoluten Gewichts zu beziehen. So wird beim Vergleich zweier Körper von verschiedenem Volumen das Urteil über die absoluten Gewichte leicht im Sinne des Verhältnisses ihrer spezifischen Gewichte gefälscht werden, es sei denn, dafs der Beobachter sich in extremer A-Einstellung befindet.

Auf der anderen Seite kann man auch schon von vornherein vermuten, dafs die Fähigkeit, sich auf Grund des genannten sinnlichen Eindrucks ein Urteil über das spezifische Gewicht eines Gegenstandes zu bilden, ihre Grenzen hat, dafs sie uns nur unter bestimmten günstigen Bedingungen den objektiven Sachverhalt richtig erkennen läfst. Wäre die Verteilung der Schwere über den gehobenen Gegenstand eine ideale, d. h. würde sie den gesamten vom Gegenstand eingenommenen Raum gleichmäfsig erfüllen, wäre ferner die G-Einstellung eine vollkommene, würde also eine fluktuierende Abwendung der Aufmerksamkeit auf die Druck- und Kraftempfindungen ausgeschlossen sein, so wäre wohl ein Vergleichsurteil über die spezifischen Gewichte zweier Gegenstände von verschiedenem Volumen möglich, das die wirklichen Verhältnisse mit ziemlicher Genauigkeit zum Ausdruck brächte. Allein unsere Beobachtungen zeigten bereits, dafs die Schwere sich über den vom Gegenstand eingenommenen Raum ungleichmäfsig verteilt, und es ist zu erwarten, dafs beim Vergleich der spezifischen Gewichte zweier Gegenstände von verschiedenem Volumen der Urteilende dazu neigen

wird, hauptsächlich den Teil des Volumens in Betracht zu ziehen, in dem die Schwere am konzentriertesten erscheint, wodurch die Wirksamkeit des Gesamtvolumens auf die Schwereverteilung für die Urteilsbildung z. T. illusorisch wird. Da aufserdem die Einstellung der Aufmerksamkeit Schwankungen unterworfen ist und auch bei konzentrierter G-Einstellung eine zeitweise Nebenbeachtung nicht objektivierter Empfindungen selten ganz auszuschliefsen ist, so wird das Urteil über das spezifische Gewicht getrübt werden im Sinne eines mehr oder minder starken Miteinflusses des Eindrucks vom absoluten Gewicht.

Ich wählte eine Anzahl von Körpern verschiedenen Volumens aus, die sich durch ihr spezifisches Gewicht oder ihr absolutes Gewicht oder in beidem unterschieden und forderte die vier Beobachter G., Lew., P. und Ri. auf, sie auf Grund des beim Heben hervorgerufenen Eindrucks einmal nach ihrem spezifischen Gewicht, sodann nach ihrem absoluten Gewicht in einer Reihe anzuordnen. Die Gegenstände waren teils massiv und homogen, teils hohl, teils mit Bleiplatten gefüllte Hohlzylinder (siehe Tab. 4). Die Beobachter wurden angehalten, ohne Rücksicht auf ihr Wissen die Gegenstände so anzusehen, als seien sie aus homogenem massivem Material verfertigt. Auch die objektive Berechnung des spezifischen Gewichts geschah natürlich in diesem Sinne. Um das Vergleichsverfahren möglichst dem natürlichen Verhalten der Beobachter anzupassen, wurde es ihnen freigestellt, durch welche Hubweise sie sich den Gewichtseindruck verschaffen wollten, und nur ein möglichst konstantes Verhalten während der Versuche verlangt.

Erläuterungen zu Tabelle 4.

Die erste Spalte enthält eine kurze Charakteristik der Beschaffenheit der gewählten Gegenstände.

In der zweiten Spalte ist die Höhe (h) der regelmäfsigen Körper angegeben.

In der dritten Spalte bedeuten 2r den Durchmesser der Grundfläche bei den zylindrischen Körpern, a und b die Rechteckseiten bei den Quadergrundflächen. v, s und p in den drei folgenden Spalten bezeichnen die Gröfse des Volumens. des spezifischen Gewichts (unter der Annahme, es handle sich um homogene Körper) und des absoluten Gewichts.

Die römischen Ziffern der vorletzten Spalte geben entsprechend der Ordnung der Zahlenreihe die Folge der spezifischen Gewichte (beim gröfsten beginnend) von I—XIII, wobei Gegenstände gleichen spezifischen Gewichts mit derselben Zahl unter Hinzufügung von a, b usw. bezeichnet sind.

Die arabischen Ziffern der letzten Spalte (1—12) stellen in entsprechender Weise die Folge der absoluten Gewichte dar.

Tabelle 4.

	h	Bestimmungen der Grundfläche	v	s	p	Ordnung nach s	Ordnung nach p
Bleizylinder, massiv	1,8	2r = 5,6	44,2	11,3	500	Ia	4a
Bleizylinder, massiv	1,1	2r = 5,6	26,5	11,3	300	Ib	6a
Bleizylinder, massiv	0,7	2r = 5,8	17,7	11,3	200	Ic	8a
Bleizylinder, massiv	1.9	2r = 2,4	8,8	11,3	100	Id	9
Messingzylinder mit Knopf aus dem Gewichtssatz einer Wage			59,5	8,4	500	IIa	4b
dsgl.			23,8	8,4	200	IIb	8b
dsgl.			2,4	8,4	20	IIc	11
dsgl.			1,2	8,4	10	IId	12
Massive Messingkugel			25,7	8,2	210	III	7a
Hohler Messingzylinder mit Knopf, mit Blei gefüllt	1,9	2r = 6	54,3	5,5	300	IV	6b
dsgl.	4,0	2r = 6	113,6	2,6	300	V	6c
Muschelkalkquader, massiv	4,4	a = 7,5 b = 6,1	201,3	2,5	512	VI	3
Basaltquader, massiv	5,2	a = 15,6 b = 15	1216	2,2	2720	VIIa	1
Hohler Messingzylinder mit Knopf, mit Blei gefüllt	8,0	2r = 6	226,1	2,2	500	VIIb	4c
Massiver Holzzylinder, innen durch Einlagen aus anderem Material beschwert	2,1	2r = 9,8	158,3	1,9	304	VIII	5
dsgl.	4,1	2r = 9,8	309,1	1,0	300	IX	6d
Massiver Holzzylinder	14,8	2r = 10,3	1222,8	0,8	953	X	2
dsgl.	6,2	2r = 9,9	486,7	0,6	301	XI	6e
Hohle Messingkugel			492,6	0,4	210	XII	7b
Hohler Pappzylinder	7,9	2r = 6,2	238,4	0,2	41	XIII	10

Bevor wir auf die Ergebnisse der Reihenanordnung näher eingehen, wollen wir zunächst sehen, wie sich die Beobachter ihrer Aufgabe zu entledigen suchten. Ihre Angaben gestatten einen interessanten Einblick in die psychischen Grundlagen, auf die sich derartige Vergleichsurteile stützen.

Abgesehen von Ri., der ein komplizierteres Verhalten zeigte,

stimmen alle Beobachter darin überein, dafs das Urteil über das spezifische Gewicht kein durch Überlegungen und Schlüsse vermitteltes ist, sondern unmittelbar auf Grund sinnlichen Eindrucks erfolgt.

Lew.: „Ich kann mein Vergleichen unmittelbar auf die spezifische Schwere richten, ich kann sie unmittelbar wahrnehmen, es ist nichts durch Überlegung Erschlossenes. Ich kann das spezifische Gewicht ebenso unmittelbar bei verschiedenen Körpern vergleichen wie ich das absolute Gewicht unmittelbar vergleiche."

G.: „Zunächst war ich völlig desorientiert, wie ich für den verlangten Vergleich ein Kriterium finden sollte. Dann spielte eine abstrakte Überlegung eine Rolle, welche dahin ging, das Gewicht der Gegenstände mit ihrer Gröfse zu vergleichen. Doch kam ich damit nicht zustande, worauf ich dann nach dem Gewicht abgesehen von der Gröfse[1] urteilte, und hiernach gelang es mir, die Reihenfolge festzustellen." — Frage des Vl.: „War das Urteil unmittelbar oder durch Gedanken vermittelt?" — G.: „Ich habe mich darauf konzentriert, rein anschaulich das Gewicht der Masse festzustellen, und dies gelang mir, indem mir dieses Massengewicht sinnlich anschaulich wurde."

P. erklärt auf die Frage, ob er auf Grund einer Überlegung oder eines unmittelbaren Eindrucks geurteilt habe: „Ich habe keine Überlegung dabei gemacht. Es ist ein unmittelbarer Eindruck, nach dem ich urteile."

Ri. konnte zunächst die ihm gestellte Aufgabe nicht so lösen, dafs er sich dabei auf einen unmittelbaren sinnlichen Eindruck stützte. Er überlegte: Dieser Gegenstand ist so und so schwer und nimmt ferner dies bestimmte Volumen ein, also kommt ihm ein bestimmtes spezifisches Gewicht zu, das sich in Vergleich setzen läfst zu dem eines anderen Gegenstandes. Es war also kein unmittelbares Urteilen, sondern ein durch mehr oder weniger formuliertes Denken und Schliefsen vermitteltes. Als an einem späteren Tage der Versuch wiederholt wurde, gab Ri. folgendes an: „Um mir die Aufgabe zu erleichtern, habe ich mir die Frage gestellt, welches das schwerere oder leichtere Material sei. Ich habe dabei nicht auf die Gröfse der Gegenstände, und auch nicht auf das Gewicht der Gegenstände besonders geachtet. In den Fällen, wo Schwierigkeiten entstanden, kam mitunter ein Seitenblick auf die Gröfse, mitunter ein Seitenblick auf das Gewicht (gemeint ist die „Schwere") der Gegenstände vor." Hiernach könnte es scheinen, als sei das Vergleichen nunmehr im wesentlichen ein unmittelbares gewesen, aber Ri. fügte selbst erklärend hinzu, das Urteil wäre wohl nicht anders erfolgt als am vorhergehenden Tage. Es mufs dahingestellt bleiben, ob diese Deutung richtig ist, ob also die gedankliche Vermittlung des Urteils nach wie vor fortbestand und nur wegen ihrer Kürze und Nichtbeachtung fast ganz im Bewufstsein zurücktrat oder ob hier nicht doch

---

[1] Gemeint ist: ohne gesonderte Beachtung der Gröfse und ohne ihre ausdrücklich bewufste Heranziehung als Urteilsgrundlage.

die gleiche Urteilsweise wie bei den anderen Beobachtern Platz gegriffen hatte. Auf keinen Fall wird aber durch dieses Verhalten Ri.s unsere Anschauung widerlegt, daſs wir bis zu einem gewissen Grade befähigt sind, Gegenstände bezüglich ihres spezifischen Gewichts in unmittelbarer Weise zu vergleichen. Denn aus ihr folgt nicht, daſs sich nun jeder Mensch auch dieser Fähigkeit bewuſst zu sein braucht und sogleich die passende Einstellung findet. Als ich später mit Ri. messende Versuche auf diesem Gebiete anstellte, und ihm klar machte, was ich unter der mehr oder weniger dichten Verteilung der Schwere verstünde, war auch ihm ein unmittelbares Urteil nach dieser Dichte möglich.

Genauere Angaben über das Zustandekommen des Urteils beim Vergleich spezifischer Gewichte erhielt ich nur von Beobachter Lew. „Ich suchte für den Vergleich von verschiedenen spezifischen Gewichten empfindungsmäſsig zu bestimmen, wieviel Schwere auf ein bestimmtes in der Regel wenige Kubikzentimeter enthaltendes Volumen bei den zu vergleichenden Körpern komme. Dabei wird emfindungsmäſsig die übrige Schwere und das übrige Volumen des Körpers nicht miterlebt (es wird davon abgesehen), wenn auch die Voraussetzung der gleichmäſsigen Verteilung der Schwere über den ganzen Körper, eventuell mit Ausschaltung einzelner Teile, z. B. der Knöpfe, irgendwie vorhanden ist." — Als an einem späteren Tage der Versuch wiederholt wurde, trat eine Änderung in der Urteilsweise ein. „Ich habe diesmal nicht die Schwere gleicher herausgegriffener Volumenteile verglichen. Wenn es so weit war, daſs die Schwere auf das ganze Volumen verteilt war, stellte sich das Urteil unmittelbar ein."

Über das Vergleichen nach dem absoluten Gewicht gab Ri. spontan an, er habe hauptsächlich auf den Zug der Hand geachtet. Auf meine Frage nach der Art seiner Aufmerksamkeitseinstellung erklärte er: „Bei der Aufforderung nach dem spezifischen Gewicht zu urteilen, ist offenbar die G.-Einstellung wesentlich. Bei der Frage nach dem absoluten Gewicht spielen beide Einstellungen (A- und G-Einstellung) eine Rolle. Bei gröſseren Unterschieden urteile ich mit G-Einstellung, bei feineren Unterschieden mit A-Einstellung."

Lew. und G. urteilten beim Vergleich der absoluten Gewichte nach der Schwere, die unbestimmt und schwankend zumeist auſserhalb der Hand lokalisiert war. Lew.: „Ich habe nicht nach Druck- oder Spannungsempfiindungen geurteilt, sondern nach der Schwere, freilich ohne daſs ich diese Schwere räumlich verteilt wahrnahm. Lokalisiert ist die Schwere jedenfalls unterhalb der Fingerspitzen. (Beim Heben faſste Lew. den Gegenstand mit allen 5 Fingern von oben her.) — G.: „Ich habe nach der Schwere geurteilt. Der Eindruck schwankte zwischen einer in dem Gegenstand lokalisierten und einer mehr unbestimmt in Hand und Unterarm bzw. Fingern lokalisierten Schwere.[1] Ich glaube, daſs die

[1] Diese in den Arm lokalisierte Schwere soll sich nach der Angabe G.s von der den Gegenstand erfüllenden Schwere durch ihre Lokalisa-

letztere Lokalisation bei den scheinbar schwereren Gegenständen vorwiegend war.“

Tabelle 5.

Passau				Rieffert				Gerschel				Lewin			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1.	IIa	1.	1	1.	VIIa	1.	1	1.	VIIa	1.	1	1.	VIIa	1.	1
	= IIb	2.	4a	2.	Ia	2.	4a	2.	Ia	2.	4a	2.	Ia	2.	2
2.	Ia	3.	4b	3.	Ib	3.	4b	3.	IIa	3.	6a	3.	IIa		4a
	= Ib	4.	2		= IIa	4.	2	4.	Ib		= 4b	4.	III	3.	4b
	= Ic	5.	4c		= Ic	5.	4c	5.	III	4.	2	5.	X	4.	4c
	= Id	6.	3	4.	III	6.	3		= Ic		= 4c	6.	Ib	5.	6a
3.	III	7.	6a		= IIb		= 6a	6.	VI	5.	3	7.	IIb	6.	3
4.	VIIa	8.	5		= Id	7.	6b		= IV		= 6b	8.	Ic	7.	6c
5.	IV	9.	6b		= IV	8.	8a		= VIIb		= 8a	9.	VIIb		= 6b
6.	VIIb	10.	7a	5.	VIIb		= 5	7.	IIb	6.	7a	10.	VIII	8.	5
7.	V	11.	8a		= VIII		= 7a	8.	X	7.	5	11.	IV	9.	7a
8.	X	12.	8b	6.	VI	9.	6c	9.	VIII		= 8b	12.	VI	10.	6d
9.	VIII	13.	6c		= X		= 8b	10.	V	8.	6d	13.	V		= 8b
10.	VI	14.	6d	7.	V	10.	6d		= Id		= 6c		= Id	11.	6e
11.	IX	15.	6e		= XI	11.	6e	11.	IX	9.	6e	14.	IX		= 7b
12.	XI	16.	9		= IX		= 9		= IIc		= 9	15.	XII	12.	9
13.	IIc	17.	7b	8.	XII	12.	7b	12.	XI	10.	7b		= IIc	13.	8a
14.	IId	18.	11		= IIc	13.	11	13.	IId	11.	11	16.	IId	14.	11
15.	XII	19.	12		= IId		= 12	14.	XII	12.	12	17.	XI	15.	10
16.	XIII	20.	10	9.	XIII	14.	10	15.	XIII	13.	10	18.	XIII		

In Tabelle 5 ist die Reihenfolge aufgezeichnet, in der die Beobachter die Gegenstände anordneten, indem sie mit den am schwersten erscheinenden die Reihe begannen. Die Spalten a und b geben die Anordnung nach den spezifischen Gewichten, c und d nach den absoluten Gewichten, wobei entsprechend der Bezeichnungsweise in Tabelle 4 die römischen Ziffern (Spalte b) die Ordnungszahlen für die objektiv richtige Folge der spezifischen Gewichte, die arabischen Ziffern (Spalte d) sie für die analoge Folge der absoluten Gewichte darstellen. Die absoluten Werte der Differenzen zwischen diesen Ordnungszahlen und den von dem Beobachter gewählten in Spalte a bzw. c ergeben die Abweich-

tion, von den Druck- und Spannungsempfindungen durch ihre Qualität unterscheiden.

ungen der gewählten Ordnung der Gewichte von der objektiv richtigen, mithin einen Mafsstab für die Güte der Anordnung, wobei freilich die Verschiedenheit der Stufenfolge zwischen den einzelnen Gewichten nicht zur Geltung kommt.

Tabelle 6.

	Passau		Rieffert		Gerschel		Lewin	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	1	0	6	0	6	0	6	0
2.	1	2	1	2	1	2	1	0
3.	1	1	2	1	1	3	1	2
4.	1	2	1	2	3	1	1	1
5.	1	1	2	1	2	2	5	0
6.	1	3	1	3	4	0	5	1
7.	0	1	2	0	0	2	5	3
8.	3	3	3	1	2	1	7	1
9.	1	3	0	0	1	3	2	1
10.	1	3	2	3	5	1	2	3
11.	2	3	3	1	2	2	7	2
12.	2	4	0	3	1	1	6	4
13.	1	7	4	1	5	2	8	2
14.	4	8	2	4	9	2	12	5
15.	2	9	4	5	2	3	5	4
16.	1	7	2	2	9	0	3	3
17.	11	10	4	5	1	3	13	5
18.	12	7	6	2	11	0	14	3
19.	3	7	6	1	2	0	6	5
20.	3	10	4	4	2	3	5	—
Summe	52	91	55	41	69	31	114	45
Arith. M.	2,6	4,6	2,8	2,1	3,5	1,6	5,7	2,4

In Tabelle 6 sind diese Abweichungen berechnet (in Spalte I für die spezifischen Gewichte, in Spalte II für die absoluten Gewichte).

Wenn man von der genannten Verschiedenheit der Stufenfolge absieht und nur die geleistete Reihenfolge betrachtet, so ergibt sich, dafs bei den Beobachtern R., G., L. die Anordnung der absoluten Gewichte besser gelungen ist als die der spezifischen Gewichte, bei P. hingegen das Umgekehrte der Fall ist.

Für die Erörterung der Ergebnisse im Einzelnen ist es zweckmäfsig, 3 Fälle bezüglich des Verhältnisses der spezifischen und der absoluten Gewichte zweier Gegenstände zu unterscheiden.

1. 2 Gegenstände sind ihrem spez. Gewicht nach verschieden und haben gleiches absolutes Gewicht.

Der kleinste relative Unterschied der spez. Gewichte zweier Gegenstände, der hierbei zur Verwendung kam, ist der zwischen Bleizylinder Ia und Messingzylinder IIa und zwischen Bleizylinder Ic und Messingzylinder IIb $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{11,3}{8,4} = \frac{1,3}{1}\right)$. Das Verhältnis von Ia und IIa haben alle Beobachter aufser P. richtig erkannt, das von Ic und IIb die Beobachter R. und G. Von dem Verhältnis $\frac{1,7}{1}$ an wurde der Unterschied der spez. Gewichte von allen Beobachtern fast stets richtig beurteilt.

An dieser Urteilsweise ändert sich im allgemeinen nichts, wenn die Vergleichsabsicht statt auf die spez. Gewichte auf die absoluten Gewichte geht, obwohl diese garnicht voneinander verschieden sind. Ia und IIa wiegen beide 500 g, Ic und IIb beide 200 g usw. Dennoch wurde von allen Beobachtern Ia dem absoluten Gewicht nach für schwerer gehalten als IIa, Ic schwerer als IIb von allen aufser L. Der Eindruck der Gleichheit der absoluten Gewichte kommt also durch das Hineinspielen der Verschiedenheit der spez. Gewichte nicht zur Geltung.[1]

2. Zwei Gegenstände sind ihrem spez. Gewicht nach gleich, haben aber verschiedene absolute Gewichte.

Die dargebotenen Unterschiede der absoluten Gewichte sind so beträchtlich (kleinster Unterschied 300 g: 200 g), dafs sie fast ausnahmslos von allen Beobachtern richtig erkannt wurden.

Analog dem Fall 1 beeinflufst auch hier die Verschiedenheit der absoluten Gewichte das Urteil über die spez. Gewichte. Bei R., G. und L. ist dies von vornherein deutlich; z. B. beurteilen Beobachter G. und L. von den beiden Bleigewichten Ib und Ic ersteres als s p e z. s c h w e r e r $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{11,3}{11,3}; \frac{p_1}{p_2} = \frac{300}{200}\right)$. Nur P. war in seinem Urteil selbst bei ziemlich grofser Verschiedenheit der absoluten Gewichte frei von diesem

[1] Eine Unregelmäfsigkeit zeigte sich in der Beurteilung von Messingzylinder V und Holzzylinder VIII $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{2,6}{1,9} = \frac{1,4}{1}; p = 300\right)$. VIII erschien dem spez. Gewicht nach allen Beobachtern aufser P. und dem absoluten Gewicht nach allen aufser L. schwerer als V. Man kann annehmen, dafs hier die Materialverschiedenheit eine Täuschung im Sinne einer Überschätzung des Holzgewichts VIII bewirkte. — Die Frage, in welchem Sinne und Umfange Erfahrungen über das Material der Gegenstände sich neben dem Einflufs des Volumens bei diesen Vergleichsurteilen geltend machen, soll in anderem Zusammenhang genauer untersucht werden.

Einflufs; z. B. erklärte er die beiden Bleigewichte von 500 g und 100 g für spez. gleich schwer.[1]

3. Zwei Gegenstände haben verschiedenes spez. und absolutes Gewicht und zwar in dem Sinne, dafs der dem absoluten Gewicht nach schwerere zugleich der spez. leichtere ist und umgekehrt. In diesem Falle konkurriert also der Unterschied der spez. Gewichte mit dem der absoluten Gewichte; welcher der beiden Eindrücke sich durchsetzt, hängt neben der Vergleichsabsicht und anderen komplizierenden Bedingungen von dem Gröfsenverhältnis ab, in dem der Unterschied der spez. Gewichte zu dem der absoluten Gewichte steht.

Es sei U_s das Verhältnis der spez. Gewichte zweier Körper und U_p der reziproke Wert des Verhältnisses ihrer absoluten Gewichte. Ist U_s erheblich gröfser als U_p, so setzt die Verschiedenheit der spez. Gewichte sich stets durch, selbst wenn die Vergleichsabsicht auf die absoluten Gewichte geht und auch wenn U_p eine Gröfse hat, die den Unterschiedsschwellenwert weit übertrifft. So wurde z. B. der Holzzylinder X von 953 g, der fast doppelt so schwer ist wie das Messinggewicht IIa von 500 g doch von P, R und G für leichter gehalten als dieses, eben weil sein spez. Gewicht so erheblich viel geringer ist $\left(\frac{s\,(\text{II a})}{s\,(\text{X})} = \frac{8{,}4}{0{,}8} = \frac{10{,}5}{1}; \quad \frac{U_s}{U_p} = 5{,}5\right)$. Diese Beeinflussung macht sich fast durchgängig geltend bis etwa zu einem Gewichtsverhältnis, das $\frac{U_s}{U_p} = 5{,}5$ ergibt. Dann kommt eine Zone, in der je nach der Vergleichsabsicht das Verhältnis der spez. Gewichte oder der absoluten Gewichte im allgemeinen richtig erkannt wird. Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs für den Grad des besprochenen Einflusses auf die Beurteilung der absoluten Gewichte nicht allein die Gröfse des Verhältnisses $\frac{U_s}{U_p}$ mafsgebend ist, sondern anscheinend auch die Gröfse von U_p.

[1] Man könnte meinen, diese Urteilsweise des Beobachters P. sei durch sein Wissen von der Materialbeschaffenheit der Gegenstände bedingt, von dem er sich nicht habe frei machen können, während die anderen Beobachter sich wider besseres Wissen lediglich auf ihren sinnlichen Eindruck stützten. Dafs diese Betrachtungsweise keineswegs ausreicht, sieht man einmal daraus, dafs P. durchaus nicht alle Gegenstände, deren gleiche Materialbeschaffenheit ihm durch die Wahrnehmung nahegelegt war, als spez. gleich schwer beurteilte (die Messinggewichte IIc und IId setzte er ganz an das Ende der Reihe). Ferner ordnete er auch Gegenstände, über deren wirkliches spez. Gewicht er im Unklaren sein mufste, richtiger an als die anderen Beobachter. So setzten R., G. und L. den absolut schwersten Gegenstand der Reihe, den Basaltstein VIIa, auch dem spez. Gewicht nach an die erste Stelle der Reihe und den spez. gleichschweren Messingzylinder VIIb an die 5. bzw. 6. und 9. Stelle. P. hingegen gab VIIa die 4. und VIIb die 6. Stelle.

für sich genommen. Die Wirksamkeit der spez. Gewichte macht sich um so eher geltend, je kleiner U_p ist. Betrachten wir z. B. die Körper Id und IX auf der einen Seite, Ic und V auf der anderen Seite. Im ersten Falle ist $\frac{U_s}{U_p} = \frac{11,3}{3} = \frac{3,8}{1}$, im zweiten Falle $= \frac{4,3}{1,5} = \frac{2,9}{1}$; dennoch wird im ersten Falle das Verhältnis der absoluten Gewichte von allen Beobachtern richtig erkannt, im zweiten Falle aber nur von L. Das läfst sich so erklären, dafs bei den Körpern Id und IX der Gewichtsunterschied 100 g und 300 g von gröfserem Einflufs auf das Urteil ist als bei Ic und V der Unterschied 200 g und 300 g. Die gleiche Erscheinung ist bei den Körpern Ic und X einerseits und IIb und V andererseits sowie in zahlreichen anderen Fällen zu beobachten.

Nimmt $\frac{U_s}{U_p}$ immer kleinere Werte an, so zeigen sich schon vereinzelt Fälle, in denen das Verhältnis der spez. Gewichte falsch und zwar im Sinne der richtig erkannten absoluten Gewichte beurteilt wird. So wird z. B. von G. und L. Holzzylinder X für spez. schwerer als Bleigewicht Id gehalten, obwohl das Verhältnis der spez. Gewichte das umgekehrte und von beträchtlicher Gröfse $\left(U_s = \frac{11,3}{0,8} = \frac{14,1}{1}\right)$ ist $\left(U_p = \frac{953}{100}; \frac{U_s}{U_p} = 1,5\right)$.

Bei Gleichheit von U_s und U_p mehren sich diese Fälle einer Abirrung des Urteils über die spez. Gewichte im Sinne der Verschiedenheit der absoluten Gewichte. Hingegen kommt eine umgekehrte Einwirkung des Verhältnisses der spez. Gewichte auf das Urteil über die absoluten Gewichte hier niemals vor. Ist endlich $U_s < U_p$, so macht sich jener Einflufs der absoluten Gewichte mit Regelmäfsigkeit schon von einem Wert $\frac{U_p}{U_s} = 1,3$ an geltend. Ausgenommen ist hier wieder Beobachter P., bei dem diese Erscheinung erst von $\frac{U_p}{U_s} = 3,6$ an eintritt. Für die drei anderen Beobachter ist also der Eindruck von U_p von weit gröfserem Einflufs auf das Urteil als der von U_s. In dieser Tatsache kommt wiederum das Ergebnis zum Ausdruck, das wir bereits oben (S. 150) aus Tab. 6 folgerten: eine richtigere Anordnung der absoluten Gewichte als der spezifischen Gewichte bei den Beobachtern R., G. und L.

Zusammenfassend können wir als wesentliches Resultat der Versuche dieses aussprechen, dafs ein Vergleichen von spezifischen Gewichten ebenso möglich ist wie ein Vergleichen von absoluten Gewichten und zwar, wie die Selbstbeobachtungen zeigen, in derselben unmittelbaren Weise, dafs ferner entsprechend der von uns aufgestellten Vermutung beide Urteilsweisen einander beeinflussen. Die Gründe, die wir hierfür anführten, haben im wesentlichen ihre Bestätigung in den angeführten Selbstbeobach-

tungen gefunden. Beim Vergleich der spezifischen Gewichte kommt in Betracht, dafs die Verteilung der Schwere über das Volumen des Körpers keine vollkommene und gleichmäfsige ist; ein Hineinspielen von nicht-objektivierten Druck- und Kraftempfindungen ist nicht ausgeschlossen. Auf der anderen Seite befindet sich der Beobachter beim Vergleich der absoluten Gewichte nicht in extremer A-Einstellung, es wird in der Regel nach einer ziemlich unbestimmt lokalisierten und wenig ausgebreiteten Schwere geurteilt, auf deren Dichte aber das Volumen des Körpers nicht ohne Einflufs bleibt.

Es erhebt sich nun sofort die Frage, ob es nicht durch eine schärfere Fassung der Instruktion und eine geeignete Anordnung der äufseren Versuchsbedingungen gelingen könnte, beide Vergleichsweisen so zu isolieren, dafs eine gegenseitige Beeinflussung so gut wie ausgeschlossen wäre. Dafs dies für den Vergleich der absoluten Gewichte durch energisches Abwenden der Aufmerksamkeit von dem Wahrnehmungs- bezw. Vorstellungsbild des äufseren Gegenstandes möglich ist, liegt auf der Hand und wird durch alle Untersuchungen bestätigt, die eine Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit des Kraft- oder Drucksinns zum Gegenstande haben. Neu aber wäre eine exakte Prüfung der Frage, ob wir unter geeigneten Bedingungen des Hebens und Vergleichens zwei Gegenstände, die sich lediglich durch ihr Volumen unterscheiden, bei möglichst gleichmäfsiger und vollkommener Verteilung der Schwere über ihre Volumina bezüglich ihrer Dichte so beurteilen können, dafs wir uns dem objektiven Sachverhalt bis zu dem Grade annähern, wie er auch sonst bei Sinnesurteilen gewöhnlich ist. Gegebenenfalls wären auch dann Schwellenbestimmungen möglich. Man sieht, dafs sich durch diese Überlegungen neue Gesichtspunkte für eine Erklärung der oft besprochenen sogenannten Gewichtsvolumtäuschung ergeben. Eine Untersuchung dieser Erscheinung unter möglichst einfachen Bedingungen, bei der auch der Einflufs früherer Erfahrungen über Material- und Volumenverschiedenheit auf die gegenwärtigen Gewichtseindrücke in Rücksicht zu ziehen ist, ist von mir zum Gegenstand einer besonderen Abhandlung gemacht worden.

IV. Ist die Schwere in der geschilderten Weise über den von dem gehobenen Körper eingenommenen Raum ausgebreitet, so liegt schon in dieser ihrer räumlichen Gestaltung eine besonders innige Beziehung der Schwere als Eigenschaft zu ihrem Träger, dem Ding. Ziehen wir zum Vergleich etwa die Beziehung heran, in der ein Ton zu der ihn erzeugenden Stimmgabel steht, so wird durch die Verschiedenartigkeit der beiden Fälle die Tatsache besonders deutlich, auf die wir hier hinweisen wollen. Auch der Ton wird nicht blofs gedanklich auf seine Ursache bezogen, sondern ist in sinnfälliger Weise

mit ihr verknüpft, wir nehmen die tönende Stimmgabel wahr. Aber diese Verknüpfung hat etwas Unbestimmtes, der Ton tritt gewissermafsen wie etwas Fremdes zu der Gabel hinzu, er bildet mit ihr keine vollkommene Einheit. Hingegen durchdringt die Schwere den optisch gegebenen Gegenstand und verschmilzt mit ihm völlig zu einer Einheit. Charakteristisch ist hier eine Äufserung des Beobachters Ri., die er spontan beim Heben der Messingkugel J mit G-Einstellung machte: „Die Schwere ist in den Gegenstand lokalisiert, gewissermafsen als das, was ich mir optisch in dem Gegenstand vorstelle. Ich stelle mir in dem Gegenstand sonderbarerweise ein rauhkörniges Material vor, das eben diese bestimmte Schwere hat, aber nicht als ein relativ selbständiges Merkmal, sondern so, als ob das optisch Vorgestellte mit der Schwere identisch sei."

Wenn wir betont haben, dafs die Schwere das Innere des Körpers erfüllt, so darf dies nicht so verstanden werden, dafs die aufsen wahrnehmbare Gestalt und Farbe des Dinges für das Gesamterlebnis „Wahrnehmung des schweren Körpers" gleichgültig sei. Zwar haftet die Schwere nicht wie die Farbe an der Aufsenfläche des Dinges, sofern aber der äufsere optische Wahrnehmungsinhalt Repräsentant für das ganze Ding ist, das ich als schwer wahrnehme, spielt er in dem Gesamterlebnis eine Rolle. Eine eigentliche sinnliche Verschmelzung zwischen Taktilem und Optischem tritt aber naturgemäfs erst dort auf, wo die Schwere gewöhnlich hinlokalisiert wird, nämlich im Innern des Körpers. Dabei handelt es sich also nicht um optische Wahrnehmungsinhalte, sondern um Vorstellungsbilder, die sich zumeist als mehr oder minder bestimmte Vorstellungen von Massen darstellen. Über die Beschaffenheit dieser Vorstellungen, ihre Abhängigkeit von dem Schwereeindruck und ihren Einflufs auf die Lokalisation der Schwere wird das nächste Kapitel näheren Aufschlufs geben.

Kapitel 2.

Die Bedingungen für die Wahrnehmung der Schwere.

Im folgenden gilt es, durch Veränderungen der Reizlage wie der psychischen Faktoren die Bedingungen aufzusuchen,

die gleiche Urteilsweise wie bei den anderen Beobachtern Platz gegriffen hatte. Auf keinen Fall wird aber durch dieses Verhalten Ri.s unsere Anschauung widerlegt, dafs wir bis zu einem gewissen Grade befähigt sind, Gegenstände bezüglich ihres spezifischen Gewichts in unmittelbarer Weise zu vergleichen. Denn aus ihr folgt nicht, dafs sich nun jeder Mensch auch dieser Fähigkeit bewufst zu sein braucht und sogleich die passende Einstellung findet. Als ich später mit Ri. messende Versuche auf diesem Gebiete anstellte, und ihm klar machte, was ich unter der mehr oder weniger dichten Verteilung der Schwere verstünde, war auch ihm ein unmittelbares Urteil nach dieser Dichte möglich.

Genauere Angaben über das Zustandekommen des Urteils beim Vergleich spezifischer Gewichte erhielt ich nur von Beobachter Lew. „Ich suchte für den Vergleich von verschiedenen spezifischen Gewichten empfindungsmäfsig zu bestimmen, wieviel Schwere auf ein bestimmtes in der Regel wenige Kubikzentimeter enthaltendes Volumen bei den zu vergleichenden Körpern komme. Dabei wird emfindungsmäfsig die übrige Schwere und das übrige Volumen des Körpers nicht miterlebt (es wird davon abgesehen), wenn auch die Voraussetzung der gleichmäfsigen Verteilung der Schwere über den ganzen Körper, eventuell mit Ausschaltung einzelner Teile, z. B. der Knöpfe, irgendwie vorhanden ist.“ — Als an einem späteren Tage der Versuch wiederholt wurde, trat eine Änderung in der Urteilsweise ein. „Ich habe diesmal nicht die Schwere gleicher herausgegriffener Volumenteile verglichen. Wenn es so weit war, dafs die Schwere auf das ganze Volumen verteilt war, stellte sich das Urteil unmittelbar ein.“

Über das Vergleichen nach dem absoluten Gewicht gab Ri. spontan an, er habe hauptsächlich auf den Zug der Hand geachtet. Auf meine Frage nach der Art seiner Aufmerksamkeitseinstellung erklärte er: „Bei der Aufforderung nach dem spezifischen Gewicht zu urteilen, ist offenbar die G.-Einstellung wesentlich. Bei der Frage nach dem absoluten Gewicht spielen beide Einstellungen (A- und G-Einstellung) eine Rolle. Bei gröfseren Unterschieden urteile ich mit G-Einstellung, bei feineren Unterschieden mit A-Einstellung.“

Lew. und G. urteilten beim Vergleich der absoluten Gewichte nach der Schwere, die unbestimmt und schwankend zumeist aufserhalb der Hand lokalisiert war. Lew.: „Ich habe nicht nach Druck- oder Spannungsempfiindungen geurteilt, sondern nach der Schwere, freilich ohne dafs ich diese Schwere räumlich verteilt wahrnahm. Lokalisiert ist die Schwere jedenfalls unterhalb der Fingerspitzen. (Beim Heben fafste Lew. den Gegenstand mit allen 5 Fingern von oben her.) — G.: „Ich habe nach der Schwere geurteilt. Der Eindruck schwankte zwischen einer in dem Gegenstand lokalisierten und einer mehr unbestimmt in Hand und Unterarm bzw. Fingern lokalisierten Schwere.[1] Ich glaube, dafs die

[1] Diese in den Arm lokalisierte Schwere soll sich nach der Angabe G.s von der den Gegenstand erfüllenden Schwere durch ihre Lokalisa-

letztere Lokalisation bei den scheinbar schwereren Gegenständen vorwiegend war.“

Tabelle 5.

Passau				Rieffert				Gerschel				Lewin			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1.	II a	1.	1	1.	VII a	1.	1	1.	VII a	1.	1	1.	VII a	1.	1
	= II b	2.	4 a	2.	I a	2.	4 a	2.	I a	2.	4 a	2.	I a	2.	2
2.	I a	3.	4 b	3.	I b	3.	4 b	3.	II a	3.	6 a	3.	II a		4 a
	= I b	4.	2		= II a	4.	2	4.	I b		= 4 b	4.	III	3.	4 b
	= I c	5.	4 c		= I c	5.	4 c	5.	III	4.	2	5.	X	4.	4 c
	= I d	6.	3	4.	III	6.	3		= I c		= 4 c	6.	I b	5.	6 a
3.	III	7.	6 a		= II b		= 6 a	6.	VI	5.	3	7.	II b	6.	3
4.	VII a	8.	5		= I d	7.	6 b		= IV		= 6 b	8.	I c	7.	6 c
5.	IV	9.	6 b		= IV	8.	8 a		= VII b		= 8 a	9.	VII b		= 6 b
6.	VII b	10.	7 a	5.	VII b		= 5	7.	II b	6.	7 a	10.	VIII	8.	5
7.	V	11.	8 a		= VIII		= 7 a	8.	X	7.	5	11.	IV	9.	7 a
8.	X	12.	8 b	6.	VI	9.	6 c	9.	VIII		= 8 b	12.	VI	10.	6 d
9.	VIII	13.	6 c		= X		= 8 b	10.	V	8.	6 d	13.	V		= 8 b
10.	VI	14.	6 d	7.	V	10.	6 d		= I d		= 6 c		= I d	11.	6 e
11.	IX	15.	6 e		= XI	11.	6 e	11.	IX	9.	6 e	14.	IX		= 7 b
12.	XI	16.	9		= IX		= 9		= II c		= 9	15.	XII	12.	9
13.	II c	17.	7 b	8.	XII	12.	7 b	12.	XI	10.	7 b		= II c	13.	8 a
14.	II d	18.	11		= II c	13.	11	13.	II d	11.	11	16.	II d	14.	11
15.	XII	19.	12		= II d		= 12	14.	XII	12.	12	17.	XI	15.	10
16.	XIII	20.	10	9.	XIII	14.	10	15.	XIII	13.	10	18.	XIII		

In Tabelle 5 ist die Reihenfolge aufgezeichnet, in der die Beobachter die Gegenstände anordneten, indem sie mit den am schwersten erscheinenden die Reihe begannen. Die Spalten a und b geben die Anordnung nach den spezifischen Gewichten, c und d nach den absoluten Gewichten, wobei entsprechend der Bezeichnungsweise in Tabelle 4 die römischen Ziffern (Spalte b) die Ordnungszahlen für die objektiv richtige Folge der spezifischen Gewichte, die arabischen Ziffern (Spalte d) sie für die analoge Folge der absoluten Gewichte darstellen. Die absoluten Werte der Differenzen zwischen diesen Ordnungszahlen und den von dem Beobachter gewählten in Spalte a bzw. c ergeben die Abweich-

tion, von den Druck- und Spannungsempfindungen durch ihre Qualität unterscheiden.

ungen der gewählten Ordnung der Gewichte von der objektiv richtigen, mithin einen Mafsstab für die Güte der Anordnung, wobei freilich die Verschiedenheit der Stufenfolge zwischen den einzelnen Gewichten nicht zur Geltung kommt.

Tabelle 6.

	Passau		Rieffert		Gerschel		Lewin	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	1	0	6	0	6	0	6	0
2.	1	2	1	2	1	2	1	0
3.	1	1	2	1	1	3	1	2
4.	1	2	1	2	3	1	1	1
5.	1	1	2	1	2	2	5	0
6.	1	3	1	3	4	0	5	1
7.	0	1	2	0	0	2	5	3
8.	3	3	3	1	2	1	7	1
9.	1	3	0	0	1	3	2	1
10.	1	3	2	3	5	1	2	3
11.	2	3	3	1	2	2	7	2
12.	2	4	0	3	1	1	6	4
13.	1	7	4	1	5	2	8	2
14.	4	8	2	4	9	2	12	5
15.	2	9	4	5	2	3	5	4
16.	1	7	2	2	9	0	3	3
17.	11	10	4	5	1	3	13	5
18.	12	7	6	2	11	0	14	3
19.	3	7	6	1	2	0	6	5
20.	3	10	4	4	2	3	5	—
Summe	52	91	55	41	69	31	114	45
Arith. M.	2,6	4,6	2,8	2,1	3,5	1,6	5,7	2,4

In Tabelle 6 sind diese Abweichungen berechnet (in Spalte I für die spezifischen Gewichte, in Spalte II für die absoluten Gewichte).

Wenn man von der genannten Verschiedenheit der Stufenfolge absieht und nur die geleistete Reihenfolge betrachtet, so ergibt sich, dafs bei den Beobachtern R., G., L. die Anordnung der absoluten Gewichte besser gelungen ist als die der spezifischen Gewichte, bei P. hingegen das Umgekehrte der Fall ist.

Für die Erörterung der Ergebnisse im Einzelnen ist es zweckmäfsig, 3 Fälle bezüglich des Verhältnisses der spezifischen und der absoluten Gewichte zweier Gegenstände zu unterscheiden.

1. 2 Gegenstände sind ihrem spez. Gewicht nach verschieden und haben gleiches absolutes Gewicht.

Der kleinste relative Unterschied der spez. Gewichte zweier Gegenstände, der hierbei zur Verwendung kam, ist der zwischen Bleizylinder Ia und Messingzylinder IIa und zwischen Bleizylinder Ic und Messingzylinder IIb $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{11,3}{8,4} = \frac{1,3}{1}\right)$. Das Verhältnis von Ia und IIa haben alle Beobachter aufser P. richtig erkannt, das von Ic und IIb die Beobachter R. und G. Von dem Verhältnis $\frac{1,7}{1}$ an wurde der Unterschied der spez. Gewichte von allen Beobachtern fast stets richtig beurteilt.

An dieser Urteilsweise ändert sich im allgemeinen nichts, wenn die Vergleichsabsicht statt auf die spez. Gewichte auf die absoluten Gewichte geht, obwohl diese garnicht voneinander verschieden sind. Ia und IIa wiegen beide 500 g, Ic und IIb beide 200 g usw. Dennoch wurde von allen Beobachtern Ia dem absoluten Gewicht nach für schwerer gehalten als IIa, Ic schwerer als IIb von allen aufser L. Der Eindruck der Gleichheit der absoluten Gewichte kommt also durch das Hineinspielen der Verschiedenheit der spez. Gewichte nicht zur Geltung.[1]

2. Zwei Gegenstände sind ihrem spez. Gewicht nach gleich, haben aber verschiedene absolute Gewichte.

Die dargebotenen Unterschiede der absoluten Gewichte sind so beträchtlich (kleinster Unterschied 300 g: 200 g), dafs sie fast ausnahmslos von allen Beobachtern richtig erkannt wurden.

Analog dem Fall 1 beeinflufst auch hier die Verschiedenheit der absoluten Gewichte das Urteil über die spez. Gewichte. Bei R., G. und L. ist dies von vornherein deutlich; z. B. beurteilen Beobachter G. und L. von den beiden Bleigewichten Ib und Ic ersteres als spez. schwerer $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{11,3}{11,3}; \frac{p_1}{p_2} = \frac{300}{200}\right)$. Nur P. war in seinem Urteil selbst bei ziemlich grofser Verschiedenheit der absoluten Gewichte frei von diesem

[1] Eine Unregelmäfsigkeit zeigte sich in der Beurteilung von Messingzylinder V und Holzzylinder VIII $\left(\frac{s_1}{s_2} = \frac{2,6}{1,9} = \frac{1,4}{1}; p = 300\right)$. VIII erschien dem spez. Gewicht nach allen Beobachtern aufser P. und dem absoluten Gewicht nach allen aufser L. schwerer als V. Man kann annehmen, dafs hier die Materialverschiedenheit eine Täuschung im Sinne einer Überschätzung des Holzgewichts VIII bewirkte. — Die Frage, in welchem Sinne und Umfange Erfahrungen über das Material der Gegenstände sich neben dem Einflufs des Volumens bei diesen Vergleichsurteilen geltend machen, soll in anderem Zusammenhang genauer untersucht werden.

die für die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen von wesentlicher Bedeutung sind.

1. Abschnitt.
Variation von Reizfaktoren.

§ 1. Die Kraftempfindungen.

Schon Goldscheider war bei seinen Untersuchungen, die auf eine Analyse der den Gewichtseindruck bestimmenden einfachen Empfindungen ausgingen, auf den Unterschied aufmerksam geworden, den die Erscheinung „eines aufserhalb befindlichen Gewichts" und die einer „schweren Bewegung" darbietet und hatte nach den Ursachen für diese Objektivierung des Gewichtseindruckes geforscht. Dabei kam er zu dem Ergebnis, dafs der von ihm sog. Widerstandsempfindung eine wesentliche Bedeutung für die Objektivierung zukommen müsse. Die hier mitzuteilenden Versuche unterscheiden sich von denen Goldscheiders wesentlich dadurch, dafs es sich bei ihnen darum handelt, bei ausdrücklicher Zuhilfenahme des Gesichtssinnes und eindeutig festgelegter Aufmerksamkeitsrichtung die für die Objektivierung unumgänglichen Faktoren und deren Wirksamkeit zu ermitteln.

I. Ist die Druckempfindung eine solche notwendige Bedingung oder gibt es auch eine Schwerewahrnehmung bei ihrer gänzlichen Ausscheidung? Wir konnten im vorigen Kapitel feststellen, dafs eine starke Abschwächung des Druckreizes, die durch Überziehen eines Lederhandschuhes erreicht wurde, eine Intensitätsverminderung des Schwereeindrucks zur Folge hatte; aber die Qualität der Schwere und ihre Lokalisation im Gegenstand wurde dadurch nicht verändert. Eine exakte Beantwortung läfst sich aber erst geben, wenn es gelingt, die Druckempfindungen zu völligem Verschwinden zu bringen. Zu diesem Zweck benutzte ich die von Fabritius[1] angegebene Methode der Umschnürung mit einer elastischen Gummibinde. Nach ca. einstündiger Umschnürung meines rechten Mittelfingers an seiner Basis distal vom Metakarpophalangealgelenk konnte ich den durch ein 100 g-Gewicht ausgeübten Druck nicht mehr wahrnehmen. Der umschnürte Finger ruhte dabei bei nach oben gekehrter Volarseite auf einem Kissen, und ein Gehilfe legte ein zylindrisches 100 g-Gewicht aus Blei auf das Nagelglied. Wenn ich aber ein 100 g-Gewicht mit demselben Glied hob, so war es wie unter normalen Umständen mit Schwere erfüllt, und auch in ihrer Qualität war keine Änderung zu bemerken. Die gleiche Beobachtung

[1] Fabritius, Über das Verhalten der Sensibilität in der Blutleere. *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* **31**, Erg.-H. 1912; Fabritius u. v. Bermann, Zur Kenntnis der Haut- und Tiefensensibilität, untersucht mittels der Abschnürungsmethode. *Arch. f. die ges. Phys.* **151**, 1913.

machte Ri. Demnach bildet die Druckempfindung keine notwendige Bedingung für die Wahrnehmung eines schweren Gegenstandes.[1]

II. In diesem Falle gänzlicher Ausscheidung aller Druckempfindungen kann die Schwere nichts anderes sein als die in den äufseren Gegenstand verlegten Kraft-(Spannungs-)Empfindungen.[2] Die Umschnürungsmethode bietet nun, wie FABRITIUS richtig erkannt hat, ein geeignetes Mittel, auch die Analyse der Kraftempfindungen weiter zu treiben, im Sinne einer etwaigen Isolierung der Muskelempfindungen von den im hebenden Glied vielleicht noch erregten Sensationen der tiefer gelegenen Teile. Indem nämlich die Abschnürung distal von den Muskeln geschieht, die die Bewegung des Fingers bewirken, können diese von den durch die Blutleere, bzw. die Nervenkompression gesetzten Schädigungen nicht betroffen werden.

Nach GOLDSCHEIDERS Ansicht wird die Empfindung der Schwere durch die Spannungszunahme der Sehnen ausgelöst.[3] Hingegen sind die spezifischen durch Muskelkontraktionen ausgelösten Empfindungen lediglich als Gemeingefühle aufzufassen und werden in der Gegend des betreffenden Muskels selbst lokalisiert. Sie treten erst bei stärkeren Kontraktionen, beim Heben schwerer Gewichte auf, und werden dann nicht in den gehobenen Gegenstand verlegt, sondern lediglich auf die an der Hebung sich beteiligenden Körperteile bezogen.

Die Umschnürungsmethode bietet die Möglichkeit, diesen Satz von GOLDSCHEIDER unter den hier gesetzten Versuchsbedingungen einer genaueren Prüfung zu unterziehen.

Die Versuchsanordnung entsprach im wesentlichen der von FABRITIUS und von BERMANN angegebenen. Der rechte Unterarm ruhte in supinierter Stellung auf einem Tisch; die Hand war auf einem Polster mittels eines Riemens befestigt, der um die Grundphalangen der vier Finger gelegt wurde. Das Polster war durch Klemmschrauben so am Tischrande befestigt, dafs das erste Interphalangealgelenk des Mittelfingers eben über

[1] Zu dem gleichen Ergebnis kam GOLDSCHEIDER, Gesamm. Abhandl. Bd. 2, S. 240: „In der Tat ist die Empfindung der Haut zur Objektivierung der Schwereempfindung nicht durchaus erforderlich."

[2] Es ist daher nicht unberechtigt, wenn manche Forscher die Kraftempfindungen auch als Schwereempfindungen bezeichnen; denn sie unterscheiden sich von der im Gegenstand lokalisierten Schwere lediglich durch räumliche Eigenschaften. Dennoch vermeiden wir diese Terminologie, weil man dann, wie aus dem folgenden hervorgehen wird, mit demselben Recht auch die Druckempfindungen als Schwereempfindungen bezeichnen müfste. Unter Schwereempfindung verstehen wir daher nach wie vor nur den objektivierten Sinnesinhalt. Über terminologische Fragen vgl. auch die Diskussion zwischen GOLDSCHEIDER (*Pflüg. Arch.* **166**, S. 375 f.) und v. FREY (*Zeitschr. f. Biologie* **67**, S. 484 f.).

[3] a. a. O. S. 38; 246.

den Tischrand hinausragte. Auf die Endphalanx war ein Ring gesteckt, an dem mittels eines Fadens von 26 cm Länge das zu hebende Gewicht befestigt war. Um Schwankungen zu vermeiden, wurde der Faden z. T. durch ein Glasröhrchen geführt, das an einem Stativ befestigt war. In passender Entfernung vom Tischrande wurde als Unterlage für das Gewicht eine Korkplatte so angebracht, dafs bei gestrecktem Finger das Gewicht auf dieser ruhte, und dem Abheben ein kleines Stadium freier Bewegung des Fingers vorausging. Die Hebung geschah in den beiden Interphalangealgelenken. Der Beob. safs so, dafs er das gehobene Gewicht bequem sehen konnte. Wie schon erwähnt, fand die Umschnürung an der Basis des Mittelfingers distal vom Metakarpophalangealgelenk statt.

Zunächst konnte ich nach meinen eigenen Beobachtungen die Ansicht Goldscheiders bestätigen, dafs in den hebenden Muskeln lokalisierte Spannungs-, bzw. Ermüdungs- und Schmerzempfindungen erst bei kräftigen Muskelanstrengungen bewufst werden. Hebe ich hingegen mit intaktem Finger Gewichte, die zwischen den Grenzen 50 g und 1300 g variieren, so nehme ich bei A-Einstellung lediglich in dem Finger selbst Spannungsempfindungen wahr, kann aber in der Gegend der beteiligten Muskeln im Vorderarm (M. flexor digit. sublim., M. flexor digit. prof., M. extensor digit. commun.) keinerlei Empfindungen entdecken.[1] v. Frey, nach dessen Theorie den Muskelempfindungen auch bei der Wahrnehmung leichter und mittelschwerer Gewichte eine entscheidende Bedeutung zukommen mufs, weist bei Erörterung der Frage, ob die Erregungen der sensiblen Muskelnerven uns auch bewufst würden, lediglich darauf hin, dafs jede k r ä f t i g e[2] Muskelanstrengung gefühlt und in die beteiligten Muskeln lokalisiert wird.[3] Wollen wir also nicht unsere Zuflucht zu der Hypothese nehmen, dafs die Muskelempfindungen, auf die sich das Schwereurteil stützen soll, unbewufst sind, so bleibt für diese Theorie nur die Annahme übrig, dafs beim Heben leichter und mittelschwerer Gewichte die fraglichen Muskelempfindungen nicht in die Muskeln selbst, sondern dorthin lokalisiert werden, wo die beim Heben auftretenden Empfindungen erscheinen (in dem hier vorliegenden Fall also in den Finger), und mit den dort noch vorhandenen Sensationen anderer Herkunft zu einem unanalysierbaren Ganzen verschmelzen.[4] In

---

[1] Vp. P. empfand schon bei Bewegungen des unbelasteten Fingers, Ri. bei geringen Belastungen Spannungs-(Zug-)Empfindungen in der Gegend der beteiligten Muskeln. Ob es sich hier um eigentliche Muskelempfindungen oder um Empfindungen der Haut handelte, liefs sich nicht feststellen.

[2] Von mir gesperrt.

[3] v. Frey, Studien über den Kraftsinn. *Zeitschr. f. Biologie* **63**. S. 150.

[4] Diese Annahme ist von vornherein nicht sehr plausibel. Sie widerspricht dem von Goldscheider herangezogenen Satz Funkes, dafs, sobald überhaupt Empfindungen bei ihrer räumlichen Auslegung auf Teile des Körpers bezogen werden, der Ort, an welchen sie verlegt

diesem Falle müfsten sie aber, wenn es gelingt, die Haut und Tiefensensibilität im hebenden Finger zu vernichten, isoliert hervortreten.

Fabritius glaubt bei seinen 60—80 Minuten währenden Abschnürungen dieses Ziel erreicht zu haben. Er nimmt an, dafs die Druckempfindlichkeit sowie die der Sehnen und Gelenke nach dieser Zeit aufgehoben oder jedenfalls schwer geschädigt ist, und bezieht die immer noch vorhandene, aber stark herabgesetzte Unterschiedsempfindlichkeit für gehobene Gewichte auf die noch unversehrt gebliebenen Muskelsensationen. Ich will hier nicht entscheiden, ob dieser Schlufs berechtigt ist, also nicht auf die schwierige Frage eingehen, durch welche Erregungen die nach so langer Umschnürungszeit im Finger noch merkbaren Empfindungen hervorgerufen seien. Die Entscheidung hierüber ist für die vorliegende Frage nicht wesentlich.

Ich machte nun die Beobachtung, dafs in einem bestimmten Stadium gestörter Sensibilität beim Heben eines Gewichts die im Finger noch merkbaren Empfindungen trotz G-Einstellung der Aufmerksamkeit[1] nicht mehr in den äufseren Gegenstand lokalisiert werden konnten. So hatte ich beim Heben eines Bleigewichts von 50 g, das bei intakter Sensibilität mit Schwere erfüllt schien, nach einstündiger Umschnürung bei G-Einstellung der Aufmerksamkeit den Eindruck, als sei der Gegenstand etwas gänzlich Masse- und Schwereloses, ein sich herauf und herunter bewegendes Optisches, obwohl ich bei Richtung der Aufmerksamkeit auf den hebenden Finger seine Bewegungen gegenüber den ohne Belastung ausgeführten deutlich als erschwerte Bewegungen auffafste. Auch Vp. Ri. erklärte unter gleichen Bedingungen eine Lokalisation der Schwere im Gegenstand nicht für möglich, obwohl er im Finger Sensationen hatte, die den Eindruck einer gewissen „Steifigkeit" bewirkten.

Diese Beobachtung bestätigte ferner Vp. F.[2] Nach einer Umschnürung von 70 Minuten Dauer wurde ein Messingzylinder von 300 g

---

werden, der peripherische Endbezirk der gereizten Nerven sei (Hermanns Handb. der Physiologie III, 2. Teil, S. 365). Allerdings ist es zweifelhaft, ob diesem Satz strenge Allgemeingiltigkeit zukommt. Man denke etwa an die Erscheinungen des reflektierten Schmerzes bei Visceralerkrankungen. Vgl. Head, Die Sensibilitätsstörungen der Haut bei Visceralerkrankungen. Übers. von Seiffer, Berlin 1898, S. 107/8.

[1] Diese ist ohne Schwierigkeiten möglich. Man darf nicht etwa einwenden, die Unmöglichkeit der Objektivierung sei dadurch verursacht, dafs die G-Einstellung infolge der Taubheitsempfindungen im Finger nicht gelinge. Entsprechend konnten auch Fabritius und v. Bermann (a. a. O. S. 149 f.) zeigen, dafs für die erhebliche Herabsetzung der Unterschiedsempfindlichkeit die Parästhesieen im Finger nicht verantwortlich gemacht werden könnten.

[2] F. war auch bei den Experimenten von Fabritius Beobachter gewesen.

Gewicht im ersten Interphalangealgelenk des abgeschnürten Mittelfingers bei G-Einstellung der Aufmerksamkeit gehoben; zum Vergleich der Eindrücke fanden auch entsprechende Hebungen mit dem intakten Zeigefinger derselben Hand statt. F. sagte aus: „Wenn ich ein paarmal mit dem abgeschnürten Finger gehoben habe, dann habe ich gar kein Gefühl von Schwere mehr in dem Gewicht, sondern es scheint mir, als wäre es aus Pappe oder hohl, obwohl die Anstrengung des Fingerbeugens gröfser ist als die des gesunden Fingers." Vor der Umschnürung hatte F. den gewöhnlichen Eindruck einer im Gegenstand lokalisierten Schwere.

Aus diesen Beobachtungen kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit schliefsen, dafs, wenn überhaupt Muskelempfindungen bei der Schwerewahrnehmung beteiligt sind, diese jedenfalls nicht aufserhalb unseres Körpers lokalisiert werden, dafs sie mithin, wie der Schmerz, zu den Gemeingefühlen zu rechnen sind. Bei ausgeschaltetem Druck sind es also vermutlich die Sehnenspannungsempfindungen, die in dem gehobenen Gegenstand lokalisiert, das ausmachen, was wir als Schwere des Gegenstandes bezeichnet haben.

§ 2. Die Druckempfindungen.

Dafs die Erregung des Drucksinns keine notwendige Bedingung für die Schwerewahrnehmung ist, haben wir im vorigen Paragraphen festgestellt. Es bleibt noch zu prüfen, ob die Druckempfindungen bei Ausschaltung des Kraftsinnes hinreichen, die Wahrnehmung eines schweren Gegenstandes zu ermöglichen.

Um die Hand möglichst vollkommen zu unterstützen, legte ich sie mit der Volarfläche nach oben in eine eigens dazu hergestellte Gipshohlform, die die Volarfläche der Hand und Finger frei liefs. Die gestreckten Finger waren dicht aneinander gelegt. Die Gipsform war auf einem mit Stellschrauben versehenen Brett befestigt, wodurch es möglich war, die Finger in eine Horizontalebene zu bringen. Der Versuchsleiter setzte die oben (S. 133) beschriebenen Messingzylinder von verschiedener Gröfse und verschiedenem Gewicht behutsam und mit möglichst gleichförmiger Geschwindigkeit auf die Innenfläche des 2.—5. Fingers.

Auch in diesem Falle wird bei G-Einstellung der Aufmerksamkeit die Schwere den Gegenstand erfüllend wahrgenommen. Sie trägt alle wesentlichen Merkmale, die wir im ersten Kapitel genannt hatten. Sie gleicht ihrer Qualität nach

durchaus der Schwere des gehobenen Gewichts. Nur erfolgt die Verlegung des Druckes in den lastenden Gegenstand und die Ausbreitung über sein Volumen nicht so ohne weiteres, nicht ganz so mühelos wie beim gehobenen Gegenstand; die Aufmerksamkeit wird in jenem Falle mehr in Anspruch genommen.

Merkwürdig ist, dafs häufig gleichzeitig mit der Schwere die Druckempfindungen in der Hand noch bewufst bleiben und dafs sie nur in den seltenen Fällen stärkster Konzentration der Aufmerksamkeit auf den Gegenstand völlig verschwinden. Allerdings kann das Bestehen einer Doppelempfindung leicht vorgetäuscht sein, indem das Fluktuieren der Aufmerksamkeit zwischen Gegenstand und Druckempfindung unbemerkt bleibt und den Schein einer Gleichzeitigkeit in Fällen erzeugt, wo es sich um eine rasche Sukzession von Schwere- und Druckempfindungen handelt. Allein genaueste Beobachtung überzeugte mich doch, dafs diese Fälle eines gleichzeitigen Bestehens beider Empfindungen tatsächlich existieren. Auch Ri. machte die gleiche Beobachtung: „Es kommt vor, dafs bei Konzentration der Aufmerksamkeit auf den als schwer wahrgenommenen Gegenstand die Druckempfindung im Finger noch eben gleichzeitig mitbeobachtet wird (ohne ein Fluktuieren der Aufmerksamkeit)“.[1]

Schwere und Druck sind nach unserer Anschauung ihrer Qualität nach gleich und unterscheiden sich nur durch räumliche Eigenschaften der Lokalisation und Ausbreitung. Geht man von der A-Einstellung allmählich zur G-Einstellung über, sodafs die Wahrnehmung des Drucks in der Hand und die der Schwere im Gegenstand unmittelbar auf einander folgen, so wird man sich dieser Gleichheit der Qualität deutlich bewufst. Ru. erklärt, indem er die objektivierten Druckempfindungen des gegenwärtigen Versuches mit den unobjektivierten Druckempfindungen der vorhergehenden Versuche vergleicht: „Der Tasteindruck füllt das visuelle Gewicht aus. Die Tastempfindung ist ihrer Qualität nach jetzt unmittelbar nach den

[1] Dieselbe Erscheinung zeigt sich unter reineren Versuchsbedingungen bei Verwendung kleinflächiger Druckreize, wie sie in § 4 zur Besprechung kommen.

vorher gehenden Versuchen genau dieselbe wie früher. Wenigstens kann ich keinen Unterschied finden. Wesentlich anders hingegen ist der Ort und die Ausbreitung". Ähnlich äufserten sich Ri. und W., welch letzterer allerdings in seiner Ansicht schwankt. A. und Lew. behaupten eine gänzliche Verschiedenartigkeit von Druck und Schwere. Wodurch dieses abweichende Urteil bedingt sein kann, wurde bereits früher erörtert (S. 138).

Aus unseren bisherigen Feststellungen geht hervor, dafs die Schwere ihre Qualität behält, mag sie durch Objektivierung von Kraftempfindungen oder von Druckempfindungen entstehen. Wir sind daher in der Lage, ein lediglich auf den Drucksinn wirkendes Gewicht mit einem gehobenen Gewicht, indem wir auf die Schwere achten, unmittelbar zu vergleichen, selbst dann wenn die zugrunde liegenden unobjektivierten Empfindungen wegen räumlicher Verschiedenheiten und sonstiger differenter Merkmale den Eindruck der Unvergleichbarkeit machen.

Als Beispiel diene eine Aussage des Beob. Lew. Es wurden zum Vergleich sukzessiv geboten: zuerst eine hohle Messingkugel von 212 g, die mit der rechten Hand an einer kurzen Schnur gehoben wurde; alsdann ein Messingzylinder von 600 g, der nach Beendigung der Hebung auf die linke in Gips ruhende Hand gesetzt wurde. Vergleich bei A-Einstellung: „Gesamturteil nicht möglich". Vergleich bei G-Einstellung: „Das zweite schwerer. Der Vergleich ging schnell und gut vonstatten".

Diese Tatsache spricht durchaus für die qualitative Gleichartigkeit der objektivierten Druck- und Kraftempfindungen. Da nun nach unserer Anschauung die Objektivierung nichts an der Qualität der Druck- und Kraftempfindungen ändert, so erscheint die Annahme gerechtfertigt, dafs auch die unobjektivierten Druckempfindungen die gleiche Qualität wie die unobjektivierten Kraftempfindungen haben, dafs also die konstatierte Verschiedenheit zwischen ihnen, wenn man absieht von den Empfindungen, die eigens erst durch die Bewegung des Gliedes entstehen, in der Haupt-

sache nur herrührt von Verschiedenheiten der Lokalisation und der räumlichen Ausbreitung.[1]

§ 3. Die Reizdauer.

Die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen ist ein Vorgang, dessen zeitlicher Verlauf häufig der Beobachtung zugänglich ist. Dies gilt namentlich von den Druckempfindungen, deren Objektivierung, wie bereits hervorgehoben (S. 161), weniger mühelos und daher bei gleicher Aufmerksamkeitsspannung auch weniger rasch gelingt als die der Kraftempfindungen. Man kann häufig wahrnehmen, wie in aufeinanderfolgenden Stadien die zunächst in der Haut lokalisierte Druckempfindung emporsteigt und sich allmählich über das Volumen des Gegenstandes ausbreitet. Ru.: „Ich habe, wenn ich mich in die Höhe des Gewichts hineinlebe, den Eindruck, als ob ich das anfangs vielleicht am Boden konzentrierte Gewicht auf der ganzen Höhe gleichmäfsig verteilen würde". — „Es ist merkwürdig, wie sich der Eindruck der Dichte allmählich entwickelt. Das grofse Gewicht wird erst allmählich sozusagen verdünnt." — Aber nicht immer nimmt die Objektivierung diesen allmählichen Verlauf. Ist die Aufmerksamkeit schon vor Eintritt des Reizes stark auf die zu erwartende Schwere des Gegenstandes gespannt — wir sprechen in diesem Falle von antizipierender G-Einstellung der Aufmerksamkeit — dann kürzt sich der Vorgang erheblich ab: Die Druckempfindung kommt garnicht zum Bewufstsein und der Gegenstand wird sofort nach Eintritt des Reizes als schwerer sinnlich erfafst. Um die Zeitverhältnisse bei solchen Vorgängen und die hier in Betracht kommenden Faktoren etwas genauer kennen zu lernen, stellte ich messende Versuche an. In zweifach verschiedener Weise kann man da vorgehen. Einmal in Form von Reaktionsversuchen, indem man die Zeit mifst, die verstreicht vom Beginn des Reizes bis zur Reaktion des Beob., die er bei Eintritt der Schwerewahrnehmung auszuführen hat. Sodann, indem man von Reizen

[1] Eine Verwandtschaft von Drucksinn und sogenanntem Muskelsinn lehren STRÜMPELL (*Deutsche Med. Wochenschr.* 1914 S. 1461) und HEAD *Brain* 29 1906 S. 561).

längerer Einwirkungszeit zu solchen von kürzerer übergehend, die Reizdauer bestimmt, bei der die Schwerewahrnehmung noch eben möglich ist.

1. Bei dem ersten Verfahren war die Anordnung folgende: Als Reizapparat diente ein zweiarmiger Hebel in Form einer Stahlstange, die um eine horizontale Achse drehbar ist, die ihrerseits durch eine Messingsäule unterstützt ist. Das eine Ende des Hebels trägt eine rechteckige Eisenplatte, die bei horizontaler Lage des Hebels den Polen eines Elektromagneten aufliegt. Am anderen Ende des Hebels befindet sich ein Teller von 6 cm Durchmesser, auf den die darzubietenden Messinggewichte gesetzt werden. Er endet unten in einen Knopf von 8 mm Durchmesser. Solange Strom durch den Elektromagneten fliefst, befindet sich der Hebel in horizontaler Lage; im Augenblick der Stromöffnung fällt der Arm, der den Teller mit dem Gewicht trägt, herab. Er übt vermittels des Knopfes einen Druck auf einen Finger der darunterliegenden linken Hand des Beobachters aus. Diese ruht mit der Dorsalfläche nach oben auf einem kleinen Tischchen, das vermittels dreier Stellschrauben so gestellt wird, dafs der Knopf eben die Haut eines Fingers berührt. Der Reizort war zwischen 2. und 3. Phalanx des dritten Mittelfingers gelegen. Im übrigen war die Anordnung die bei Reaktionsversuchen übliche. Die reagierende Bewegung geschah durch Abheben des rechten Zeigefingers von einem Taster. Die Zeiten wurden mit einem Hippschen Chronoskop gemessen. Als Reiz diente einer der beschriebenen Messingzylinder (in der Regel von 4 cm Höhe und 300 bzw. 400 g Gewicht). Die Vorperiode wurde durch den Zuruf „Jetzt" eingeleitet: $1\frac{1}{2}$ Sekunden danach erfolgte der Druckreiz. Der Beob. hatte die zwiefache Aufgabe, einmal bei A-Einstellung in dem Augenblick zu reagieren, wenn er die Druckempfindung im Finger aufgefafst hatte; dabei hielt er die Augen offen, auf einen beliebigen Punkt des Tisches gerichtet, in einer anderen Reihe sodann sollte er bei Richtung der Aufmerksamkeit auf den Gegenstand in dem Moment reagieren, wenn er den Gegenstand als schweren aufgefafst hatte. Die Reaktionsweise war also in beiden Fällen die sensorielle.

Tabelle 7.

Beob.	Reaktionszeiten in σ bei Einstellung auf				n
	Druck		Schwere		
	A. M.	M. V.	A. M.	M. V.	
Ri.	81,3	29,8	126,3	58,3	14
Leh.	136,6	37,1	150,0	43,6	45
Fr. (ich selbst)	178,6	55,8	220	66,8	45

Erläuterung: A. M. = arithmetisches Mittel. M. V. = mittlere Variation. n = Gesamtzahl der Versuche, aus denen jedes A. M. berechnet ist.

Zunächst ergibt sich bei diesen Versuchen [1], die ich mit den Beob. Leh., Ri. und mit mir selbst anstellte, dafs unter Voraussetzung etwa gleicher Aufmerksamkeitsspannung der Durchschnittswert der Reaktionszeiten sowie ihre mittlere Variation bei der Reaktion auf Schwere merklich gröfser ist als bei Reaktion auf Druck.

Es ist fürs erste hervorzuheben, dafs die Aufmerksamkeit stets antizipierend eingestellt war (S. 163), so dafs die Wahrnehmung der Schwere unmittelbar nach erfolgtem Reiz eintrat, also ohne dafs erst noch eine Druckempfindung bewufst wurde. Der Grund für die Verlängerung der Reaktionszeiten kann also keinesfalls darin gesucht werden, dafs zwischen Reiz und Schwerewahrnehmung sich noch die Wahrnehmung des Druckes einschaltete.

Es mufs nun aber beachtet werden, dafs diese Verlängerung wesentlich durch einen Faktor bedingt ist, der mit dem Vorgang der Objektivierung nichts zu tun hat. Es macht sich namentlich im Anfang der Versuche eine Schwierigkeit geltend, den Zeitpunkt genau aufzufassen, in dem der Körper als schwer wahrgenommen wird. Während bei der A-Einstellung die Reaktionsbewegung sich ohne weiteres an die wahrgenommene Druckempfindung anschliefst, zeigt sich bei der G-Einstellung häufig eine Tendenz, die Reaktion erst nach einem konstatierenden Urteil folgen zu lassen, etwa von der Art: „Jetzt ist der Körper schwer.“ [2] Dieses Urteil, in dem man sich die Wahrnehmung der Schwere innerlich bestätigt, braucht natürlich nicht formuliert zu sein. Offensichtlich spielt hier in gewissem Sinne mangelnde Übung die Hauptrolle. Kann man doch ein ähnliches Verhalten auch bei sensorieller Reaktion auf gewöhnliche Sinnesempfindungen beobachten, wofern der Reagent noch im ersten Übungsstadium steht. Da nun die extreme G-Einstellung an und für sich etwas viel Ungewohnteres hat als die extreme A-Einstellung, so macht sich von vornherein bei ihr dieser Umstand deutlicher und anhaltender geltend als bei der Reaktion auf die Druckempfindung. Mit wachsender Übung verschwindet aber auch hier diese Hemmung und die Reaktion schliefst sich ohne ein verzögerndes Urteil an die Schwerewahrnehmung an, aber freilich doch nicht so unmittelbar, so reflektorisch, wie dies bei der Druckempfindung geschieht, ohne

[1] Die in Tabelle 7 mitgeteilten Zahlen haben nur relativen Wert, da eine Aichung des Chronoskopes aus äufseren Gründen nicht möglich war. Aus diesem Grunde und wegen der angesichts der grofsen Schwankungen zu geringen Zahl von Versuchen haben diese Untersuchungen nur den Wert von Voruntersuchungen und sind einer genaueren Nachprüfung bedürftig.

[2] Dafs hiermit sich auch die Streuung vergröfsern mufs, ist ohne weiteres klar.

dafs sich mit Bestimmtheit sagen liefse, worin diese Schwierigkeit begründet ist.

Eine wirkliche Verzögerung des Eintritts der Schwerewahrnehmung ist dadurch gegeben, dafs die Verteilung der bereits in den Gegenstand lokalisierten Druckempfindung über sein gesamtes Volumen im allgemeinen eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Namentlich bei den Messinggewichten mit grofsem Volumen (8 cm u. 14 cm Höhe) tritt dies deutlich in Erscheinung, sowohl für die Selbstbeobachtung als auch objektiv durch Anwachsen der Reaktionszeiten mit Vergröfserung des Volumens. Das kommt aber für die Ergebnisse hier nicht so wesentlich in Betracht, denn man reagiert unwillkürlich meist schon dann, wenn die Schwere irgendwie, mehr oder minder ausgebreitet, im Gegenstand lokalisiert erscheint und wartet ihre gleichmäfsige Verteilung nur dann ab, wenn eine dahingegebene Instruktion erteilt ist. Bei Leh. z. B. betrug die Reaktionszeit, wenn sie bei Darbietung eines Messingzylinders von 4 cm Höhe und 300 g Gewicht ohne spezielle Instruktion auf die Schwere reagierte: A. M. 168,8 σ (n = 20), M. V. 34,4. Wurde sie aber instruiert, erst dann zu reagieren, wenn die Schwere sich über das gesamte Volumen ausgebreitet hatte, so erhöhten sich die Werte auf A. M. 274,3 σ (n = 15), M. V. 69,0.

Die angeführten Momente, die eine Verlängerung der Reaktion auf Schwere gegenüber der auf Druck bedingen, sind in der Regel in mehr oder weniger hohem Grade wirksam, können aber prinzipiell durch günstige innere Bedingungen überwunden werden. Übung und eine intensive antizipierende Anspannung der Aufmerksamkeit vermögen aufserordentlich verkürzend auf die Reaktionszeiten zu wirken. Unter solchen Umständen habe ich bei Leh. und mir gelegentlich Fälle beobachtet, in denen die Reaktionszeiten auf Schwere sogar kürzer ausfielen, als die auf Druck.

2. Ähnliches ergab sich bei dem zweiten Verfahren, das ich zur Bestimmung des Beginns der Schwerewahrnehmung einschlug; hier traten die Tatsachen noch reiner hervor, weil die durch das Hinzutreten der Reaktion gesetzte Komplikation fortfiel. Dem Beob. werden mit dem oben beschriebenen Hebelapparat zunächst Reize von solcher Dauer geboten, bei denen er noch mit Sicherheit und ohne erhebliche Anstrengung die Schwere wahrnehmen konnte. Läfst man dann die Zeit der Einwirkung immer kürzer werden, so kommt man schliefslich in einen Bereich, in dem bei normaler Anspannung der Aufmerksamkeit Druckempfindung und Gegenstand räumlich getrennt aufgefafst werden. Ist aber die antizipierende Anspannung der Aufmerksamkeit in der Vorperiode von beträchtlicher Stärke, so gelingt es in der Regel, selbst bei den kürzesten Reizen, die ich bot (40—70 σ), die Schwere des Gegenstandes während der Reizdauer aufzufassen (dabei war vorher keine Druckempfindung konstatierbar).[1]

[1] Bei diesen kürzesten Zeiten machte ich häufig die Beobachtung, dafs die während des Reizes noch unbestimmt im Gegenstand lokali-

Danach können wir sagen: **Unter gleichen inneren Bedingungen erleidet der Eintritt der Schwerewahrnehmung verglichen mit dem der Druckwahrnehmung im allgemeinen eine Verzögerung. Diese Verzögerung kann jedoch durch Übung, intensive Spannung der Aufmerksamkeit bei antizipierender G-Einstellung überwunden werden.**

Schwache Druckempfindungen verblassen bekanntlich rasch, um so schneller, je schwächer der Reiz ist. Bei den Stärkegraden jedoch, die bei unseren Versuchen die gewöhnlichen waren, bleiben die Druckempfindungen bei entsprechender Reizdauer noch relativ lange Zeit deutlich wahrnehmbar. Man könnte nun von vornherein zu der Annahme neigen, dafs die Schwereempfindung einen der Druckempfindung analogen zeitlichen Verlauf zeigen werde, d. h. in denselben Zeitabständen abnehmen und schliefslich verschwinden werde wie diese. Hier zeigt sich nun aber das merkwürdige Phänomen, dafs, wenn man bei dauernder Einwirkung des Reizes und G-Einstellung der Aufmerksamkeit sich bemüht, die Schwerewahrnehmung festzuhalten, dies nicht gelingt, vielmehr bereits wenige Sekunden nach dem Einsetzen des Reizes die Objektivierung unmöglich wird und nun die Druckempfindung im Finger sich zwangsmäfsig aufdrängt, die dann noch lange danach mit voller Deutlichkeit wahrnehmbar bleibt. Bei genauerem Zusehen bemerkt man, dafs es das Anwachsen der Erregung ist, während dessen die Objektivierung am besten gelingt; dafs die Schwereempfindung das Maximum des Anstiegs noch ganz kurz überdauert, um dann schliefslich ganz zu verschwinden. Es gelingt dann im allgemeinen selbst bei gröfster Anspannung der Aufmerksamkeit oder Zuhilfenahme von Erinnerungs- und Phantasievorstellungen nicht mehr, den Empfindungsinhalt im Gegenstand lokalisiert festzuhalten: die Druckempfindung bleibt in der Haut lokalisiert, und der Gegenstand erscheint schwerelos. Es ist nicht ganz leicht, genau den Zeitpunkt festzulegen, in dem eine Objektivierung des Druckes

---

sierte Schwere erst kurz nach dem Aufhören des Reizes sich über das Volumen ausbreitete, aber nicht blofs in der Weise eines Erinnerungsbildes, sondern sinnfällig wie ein Nachbild.

nicht mehr gelingt, weil die Schwereempfindung meist nicht plötzlich verschwindet, sondern allmählich zurückgeht. Es hätte hier keinen Sinn, feinere Messungen mit dem Chronoskop vorzunehmen. Wohl aber gelang es mir und meinen Vpn. nach einiger Übung durch Handhabung einer $^1/_{10}$ Sekunden-Stoppuhr den in Rede stehenden Zeitpunkt einigermafsen genau zu markieren. Dabei benutzte ich, um den Druckreiz nicht stofsartig, sondern mit allmählich zunehmender Stärke wirken zu lassen und zugleich über eine fest umschriebene, allen Teilen der Haut möglichst gleich anliegende Reizfläche zu verfügen, Gewichtsästhesiometer nach Art des von v. Frey angegebenen.[1] Ein 6,2 cm langer Stahlstab, der durch ein gabelförmiges Gestell leicht gleitend hindurchgesteckt war, trägt an seinem oberen Ende einen Teller zum Aufsetzen der Gewichte, an seinem unteren Ende auswechselbare Stifte, die mit einer kreisförmigen Endfläche von verschiedenen Durchmessern (3,5 mm; 2,5 mm; 0,7 mm; 0,2 mm) auf die Haut drücken. An der Gabel ist ein Holzgriff befestigt, der entweder vom Versuchsleiter an der Hand gehalten oder an einem Stativ befestigt wird. Bei dem Apparat, der für schwere Gewichte dient, fällt dieser Griff fort; die Gabel ruht hier auf Stellschrauben; die Länge des Stabes beträgt 9,6 cm und die kreisförmige Angriffsfläche des Hartgummistiftes hat einen Durchmesser von 7 mm. Die Stange mit Teller und Stift hat bei dem kleinen Ästhesiometer ein Gewicht von 9,6 g, bei dem grofsen Ästhesiometer ein Gewicht von 68,5 g, das im allgemeinen vor dem Aufsetzen des eigentlichen Gewichtskörpers schon auf der Haut lastet und als konstantes Zusatzgewicht zu den angegebenen Zahlen zu addieren ist. Die als Reize dienenden Gewichte waren hohle Papp- oder Messingzylinder von gleichen Dimensionen wie die früher beschriebenen Messinggewichte, die mit Bleiplatten angefüllt werden konnten. Sie wurden mit möglichst konstanter Geschwindigkeit auf den Teller des Ästhesiometers gesetzt. Der Reizort befand sich auf einer der Fingerbeeren. Der Beobachter hatte Beginn

[1] Untersuchungen über die Sinnesfunktionen der menschlichen Haut. *Abhandlungen der math. phys. Kl. d. Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.* 23, 1896, S. 248.

und Ende der Schwereempfindung durch Drücken auf die Stoppuhr anzuzeigen. Als Zahlenbeispiel diene ein Versuch mit Messingzylindern (8 cm Höhe) von 500 g und 1000 g Gewicht, die mit dem grofsen Gewichtsästhesiometer dargeboten wurden. Aus je 10 Versuchen erhielt ich folgende Durchschnittswerte für die Dauer der Schwerewahrnehmung.

Tabelle 8.

Beob.	500 g		1000 g	
	Arithm. M. Sek.	Mittl. V.	Aritlm. M. Sek.	Mittl. V.
Leh.	1,2	0,2	1,7	0,4
Fr. (ich selbst)	1,5	0,2	1,7	0,2
Ri.	2,2	0,8	7,2	2,5

Wenn man bedenkt, dafs die Druckempfindung minutenlang in deutlicher Stärke anhält, und damit die kurzen Zeiten der Tabelle vergleicht, so bekommt das Ergebnis etwas frappierendes; denn man sieht zunächst nicht ein, warum trotz fortbestehender Druckempfindung und unveränderter Richtung und Spannung der Aufmerksamkeit der Schwerewahrnehmung so enge zeitliche Grenzen gesetzt sind. Wie schon oben angedeutet, mufs man annehmen, dafs in dem Einsetzen und Anwachsen der Druckerregung ein die Objektivierung sehr begünstigender Umstand zu sehen ist. Für Leh. und mich darf sogar gesagt werden, dafs darin eine notwendige Bedingung für die Objektivierung liegt; denn trotz gröfster Anspannung der Aufmerksamkeit und Zuhilfenahme von Erinnerungsbildern gelingt es uns nicht, über die angegebene Zeit hinaus die Objektivierung festzuhalten.

Hingegen besteht für Ri. zwar auch eine Zeitgrenze, jenseits deren trotz fortbestehender Druckempfindung und optimaler G-Einstellung der Aufmerksamkeit eine Objektivierung nicht mehr gelingt. Aber diese Grenze ist für Ri. bei den in der Tabelle angegebenen Zeitpunkten noch nicht endgiltig erreicht; diese bezeichnen nur das erste Verschwinden der Schwerewahrnehmung. Diese kann noch durch Mitwirkung

bestimmter Hilfsvorstellungen einige Male, wenn auch schwächer, wieder auftauchen und verschwinden, bis die endgiltige Grenze erreicht ist. Näheren Aufschlufs hierüber geben die Selbstbeobachtungen, die Ri. zu Protokoll gab, als ihm ein Tausendgrammgewicht einige Minuten lang mit dem grofsen Ästhesiometer dargeboten wurde.

„Die Schwerewahrnehmung war zunächst eine Zeitlang konstant da, dann verschwand sie in irgendeinem Zeitpunkt. Sie kam dann einige Male lebhaft wieder und zwar unter Mitauftauchen der Erinnerungen an den ersten Vorgang. Je länger sich der Versuch ausdehnte, um so schwieriger wurde es, die Schwerewahrnehmung wieder zu erwecken. In einigen Momenten kam sie spurweise wieder und zwar unter Zuhilfenahme von folgenden Vorstellungen: ich achtete zuerst auf die Druckempfindung, dann auf den Gegenstand, machte mir deutlich gegenwärtig, dafs es der drückende Gegenstand sei, und indem ich die Aufmerksamkeit so konzentrierte, tauchten Spuren der Schwerewahrnehmung scheinbar unwillkürlich auf. Dabei war ein schwaches, nebenhergehendes Zurückblicken auf den erstmaligen Schwerewahrnehmungsvorgang mit wirksam. Dann kam eine Periode, in der mir die Objektivierung nicht mehr gelang, obwohl die Druckempfindung da war."

Dieses abweichende Verhalten von Ri. hängt wohl damit zusammen, dafs diesem Beob. ein erinnerndes Vergegenwärtigen der mit dem Aufsetzen des Gewichts verbundenen Eindrücke besonders gut gelingt. Je lebhafter diese Erinnerung ist, um so leichter ist es, die Objektivierung der Empfindung festzuhalten oder wieder wachzurufen. Je schwerer das Gewicht ist, um so leichter bleibt der erste Eindruck haften, woraus sich wohl das Anwachsen der Zeiten mit zunehmendem Gewicht bei Ri. erklärt.

Zu dem gleichen Ergebnis wie die Versuche mit passivem Druck führten Versuche mit aktiver Hebung, die ich mit denselben Beobachtern an Gewichten anstellte, die mit einem Finger an einem Faden gehoben wurden. Auch hier zeigte sich, dafs sogleich nach Beendigung der Hubbewegung, wenn das Gewicht längere Zeit ohne Bewegung gehalten wurde, eine Objektivierung nicht mehr möglich war; bei den geringsten un-

willkürlichen Hubbewegungen fliefst aber sofort wieder die Schwere in den Gegenstand hinein.

§ 4. Gröfse der Angriffsfläche und Intensität des Druckreizes.

I. Um festzustellen, welche Bedeutung die Gröfse der Reizfläche für die Objektivierung des Druckes hat, verwandte ich wiederum die auf S. 168 beschriebenen Gewichtsästhesiometer. Aufser den genannten Stiften verschiedener Durchmesser benutzte ich noch drei kleine kreisförmige Messingscheiben von 1 mm Dicke und 15 mm, 10 mm und 5 mm Durchmesser, die auf die Haut aufgeklebt wurden. In ein kleines Loch, das sich in ihrer Mitte befand, pafste gerade die feine Spitze des Ästhesiometerstiftes hinein, so dafs das Ästhesiometer, anstatt unmittelbar auf die Haut zu wirken, vermittels dieser Scheiben die Druckempfindungen auslösen konnte.

Reizorte waren unbehaarte Stellen der Volarfläche eines oder beider Unterarme.

Wenn zwei gleiche Kräfte auf verschieden grofse Flächen der Haut einen Druck ausüben, so wird der kleinflächige Druck bekanntlich stärker empfunden. Damit die Erregungen gleich erscheinen sollen, mufs mit wachsender Fläche, wie Hansen[1] fand und v. Frey[2] bestätigte, die Kraft nicht proportional den Flächen, sondern angenähert den Durchmessern der Flächen proportional (etwas hinter diesen zurückbleibend) zunehmen. Will man also den Einflufs der Flächengröfse rein hervortreten lassen, so entsteht zunächst die Aufgabe, Gleichheit der Empfindungsintensität herzustellen.

Die Reizung geschah sukzessiv mit zwei gleichen Ästhesiometern, die die beschriebenen Pappzylinder von gleichem Volumen trugen und auf verschieden grofse Reizflächen der Haut wirkten. Der kleinflächige Reiz blieb konstant und hatte die Werte 52,5 g, 102,5 g und 152,5 g. Der grofsflächige Reiz wurde solange verändert, bis er dem Beobachter, der sich zunächst in A-Einstellung befand, von gleicher Stärke wie der kleinflächige Reiz erschien. Auch bei den erheblich höheren Reizstärken, die ich verwandte, entsprachen die Werte, die ich erhielt, annähernd dem Befunde der oben genannten Forscher.

Erschienen dem Beobachter die Druckempfindungen gleich stark, so bekam er nun die Aufgabe, die Pappzylinder, die, wie gesagt, optisch ganz gleich waren, als schwere Gegenstände aufzufassen und auf den Verlauf der Objektivierung der Druckempfindungen zu achten. Das Ergebnis fiel individuell verschieden aus. Während G., Ri. und ich

[1] Hansen, Neue Versuche über die Bedeutung der Fläche für die Wirkung von Druckreizen. *Zeitschr. f. Biologie* **62**, 1913.

[2] v. Frey u. Goldman, Der zeitliche Verlauf der Einstellung bei den Druckempfindungen. *Zeitschr. f. Biologie* **65**, 1914/15, S. 194.

selbst keinen Unterschied in der Objektivierung von kleinflächigen und grofsflächigen Druckempfindungen beobachten konnten, fanden Leh. und P., dafs die Objektivierung bei der gröfseren Fläche besser vonstatten gehe, d. h. sie gelinge „müheloser, sicherer und rascher" (P.). Die Übung scheint einen gewissen Ausgleich dieses Unterschiedes herbeizuführen, bei P. auch die wachsende Stärke der Reize. Die Erscheinung ist nicht zufällig, denn sie tritt unter gleichen Bedingungen mit hinreichender Regelmäfsigkeit und Deutlichkeit auf, und vor allem liefs sich in keinem Falle das Gegenteil, eine Begünstigung des kleinflächigen Reizes, beobachten. Für eine Erklärung bot sich kein genügend sicherer Anhaltspunkt dar.

Ein weiteres Ergebnis dieses Versuches war dieses, dafs bei gleicher Intensität der Druckempfindungen hier ausnahmslos auch die Schwereempfindungen gleich erschienen, und dafs kleine Veränderungen in der Schwerewahrnehmung sich jedesmal zurückführen liefsen auf Intensitätsschwankungen der Druckempfindungen.[1] [2]

---

[1] Dieses Ergebnis ist keineswegs selbstverständlich; denn es wäre von vornherein nicht ausgeschlossen, dafs die Erfahrung auf die Schwereempfindung einen ähnlich umbildenden Einflufs ausübte, wie bei den Phänomenen der Gedächtnisfarben und der scheinbaren Gröfse. Genau so wie in der Wahrnehmung der Gröfse eines Gegenstandes, der in verschiedenen Entfernungen geboten wird, die Verschiedenheit der Netzhautbildgröfsen vermöge des ausgleichenden Einflusses der Erfahrung im Bewufstsein nicht in vollem Mafse zur Geltung kommt, die scheinbare Gröfse sich also in gewissen Grenzen von der Gröfse der Entfernung unabhängig erweist, so könnte ja auch die Schwere eines Gegenstandes bis zu einem gewissen Grade von der Gröfse der Angriffsfläche, mit der er auf die Haut drückt, unabhängig sein. Man kann darauf hinweisen, dafs es sich bei unserem Versuch um künstliche, der gewöhnlichen Erfahrung fernstehende Bedingungen handelt. Dieser Umstand würde aber fortfallen, wenn man die analogen Bedingungen beim Heben eines Gewichts herstellte. Wir sind es im täglichen Leben gewöhnt, ein und denselben Gegenstand unter Beteiligung ganz verschiedener Muskelgruppen, z. B. bald mit einer Hand, bald mit beiden Händen zu heben, und es könnte sehr wohl sein, dafs das Bewufstsein der gleichbleibenden Schwere sich hier bis zu einem gewissen Grade gegenüber der wechselnden Intensität der Kraftempfindungen durchsetzte. In der Tat hat Herr Dr. Rupp, wie er mir gesprächsweise mitteilte, ähnliche Beobachtungen gemacht und in einer demnächst erscheinenden Arbeit über „Analogien zu den Gedächtnisfarben" beschrieben.

[2] Wenn man diese Versuche so anstellt, dafs die beiden Gewichte auf demselben Arm den Druckreiz ausüben, so kann es vorkommen, dafs das jeweils proximal wirkende, weil es grofser erscheint, der

II. Welchen Einflufs übt es auf die Objektivierung, wenn bei gleicher Reizfläche die Stärke des Druckreizes vergröfsert wird? Ich selbst beobachtete in einer Reihe von Versuchen, dafs, wofern der schwächere Reiz unterhalb einer gewissen Intensitätsgrenze gehalten wurde, die Objektivierung bei wachsender Stärke des Reizes mit geringerer Anstrengung, müheloser, prompter gelang. Vergleiche ich z. B. unter Verwendung des Ästhesiometers mit einer Reizfläche von 3,5 mm Durchmesser einen Druck von 50 g und einen solchen von 150 g, so bedarf es für mich bei dem schwächeren Druck einer gewissen Anstrengung, Druckempfindung und Gegenstand, die sich zunächst räumlich getrennt darbieten, zu vereinigen, während der stärkere Druck bei Richtung der Aufmerksamkeit auf den Gegenstand fast wie von selbst in diesen hineinzufliefsen scheint. Weniger deutlich macht sich dieser Unterschied geltend, beim Vergleich von 150 g und 450 g und verschwindet, wenn das Ausgangsgewicht selbst eine beträchtliche Stärke erreicht hat. Die Erscheinung ist deutlich, so dafs sie selbst dann zu beobachten ist, wenn durch Anwendung sehr kleiner Reizflächen (Spitzen) Schmerz von mäfsiger Stärke zu der Druckempfindung hinzutritt; z. B. bei einer Spitze von 0,7 mm Durchmesser und Druckreizen von 50 g und 150 g. Hier hindert die intensive und störende Schmerzempfindung bei dem stärkeren Reiz nicht, dafs die Objektivierung leichter zustande kommt (Vgl. u. S. 175 f.).

Dieser Einflufs der Reizstärke auf den Verlauf der Objektivierung wird von Vp. P. und Ri. bestätigt, macht sich hingegen bei Vp. G. und Leh. nicht geltend.

Diese Erscheinung steht wahrscheinlich mit der Tatsache in Zusammenhang, dafs die Objektivierung im wesentlichen gebunden ist an die Wahrnehmung des Einsetzens und Anwachsens der Druckerregung. Sobald die Empfindung eine gewisse Konstanz erreicht hat, gelingt die Objektivierung nicht mehr. Dieser Anstieg der Erregung erstreckt sich nun naturgemäfs bei starken Reizen über eine gröfsere Zeitspanne, in dem bei diesen durch das längerdauernde und tiefer wirkende Einsinken der Reizfläche in die Haut immer noch neue Nervenpartien erregt werden, wenn in dieser Hinsicht bei dem schwächeren Reiz bereits ein Stillstand eingetreten ist. Es kommt hinzu, dafs bei gewöhnlichem Verhalten der Aufmerksamkeit die Objektivierung sich immer erst nach einer gewissen Zeitspanne entwickelt. Hieraus ergibt sich, dafs für die Objektivierung schwächerer Druckempfindungen weniger Zeit zur Verfügung steht als für die stärkeren Empfindungen, dafs bei jenen die Aufmerksamkeit gespannter sein mufs, um den günstigen Zeitpunkt der Objektivierung nicht zu verpassen, dafs sie sofort bei

Schwere nach leichter ist, als das distale, trotz Gleichheit der Druckempfindungen. Um diesen störenden Einflufs der Gewichtsvolumtäuschung zu vermeiden, ist es besser, die Gewichte auf entsprechenden Stellen beider Arme darzubieten.

Beginn der Druckempfindung eine Vereinigung dieser mit dem Gegenstand erstreben mufs, während bei stärkeren Reizen ein allmähliches Anspannen der Aufmerksamkeit für die Objektivierung hinreicht. Dieser Umstand macht sich nun für das Bewufstsein in der Weise geltend, dafs die Objektivierung bei schwächeren Reizen mühevoller erscheint. Dieser Unterschied in der Leichtigkeit der Objektivierung verwischt sich daher, wenn man den Beobachter anhält, bei leichten wie bei schweren Gewichten, die Aufmerksamkeit von vornherein in gleicher Weise so zu spannen, dafs sofort bei Beginn des Reizes die Objektivierung einsetzen kann. Es ist anzunehmen, dafs die Beobachter, die wie erwähnt, eine Abhängigkeit der Art der Objektivierung von der Reizstärke nicht bemerken können, schon unwillkürlich eine solche Einstellung der Aufmerksamkeit befolgen und dafs sich auf diese Weise die individuellen Differenzen erklären.

Geht man zu schwächsten Reizen über, die der Schwelle schon naheliegen, so macht sich die erörterte Schwierigkeit für die Objektivierung wegen der grofsen Flüchtigkeit der Empfindungen in erhöhtem Mafse geltend. Da zur Erzeugung solcher schwachen Empfindungen für unsere Zwecke Reizhaare wegen ihrer mangelnden Starrheit nicht in Betracht kommen konnten, so verwandte ich ein kleines Aluminiumästhesiometer (Stab 3,7 cm lang; Spitze 0,1 mm Durchmesser; Gewicht 500 mg) und Korkstückchen, die auf die Haut herabfallend ebenmerkliche Berührungsempfindungen erzeugten. Als ich diese Versuche anstellte, hatte ich anfänglich den Eindruck, als gelänge die Objektivierung nicht bei den schwächsten Druckempfindungen (Berührungsempfindungen), und glaubte darin eine Stütze für die oft befürwortete prinzipielle Trennung von Druck- und Berührungsempfindungen zu sehen. Genauere Beobachtungen aber und Übung überzeugten mich schliefslich, dafs auch Berührungsempfindungen der Objektivierung fähig sind.[1][2]

---

[1] Nicht unmittelbar hierher gehörig, aber doch bemerkenswert ist die Beobachtung von E. H. Weber, dafs leise Berührungen der Barthaare in einiger Entfernung von der Haut an der berührten Stelle empfunden werden. (Der Tastsinn und das Gemeingefühl. Wagners Handwörterbuch d. Phys. S. 483.)

[2] Die von Head und Strümpell vertretene Auffassung, dafs Berührungs- und Druckempfindungen an verschiedene Nervenapparate geknüpft sind, ist durch die Argumente v. Freys (*Zeitschr. f. Biol.* **63**, S. 353 ff, und **65**, S. 183 ff.) sehr unwahrscheinlich geworden. Die von Strümpell mitgeteilten klinischen Beobachtungen über den Ausfall der Druckempfindungen bei erhaltener feinster Berührungsempfindlichkeit bedürften allerdings wohl noch genauerer Aufklärung (vgl. Strümpell, *Deutsche med. Wochenschr.* 1904, S. 1413). Ich würde noch einen Schritt weiter gehen als v. Frey und auch die Berechtigung einer psychologischen Trennung bezweifeln. Ich glaube, dafs die Berührungsempfindungen von den Druckempfindungen nicht ihrer Qualität nach

Abgesehen von dem schnellen Verblassen dieser Empfindungen wird diese Feststellung erschwert einmal durch sich beimengende Kitzelempfindungen, die selbst nie objektiviert werden, sodann durch den Umstand, dafs bei relativer Gröfse des berührenden Gegenstandes die Schwere in ihrer Verteilung so dünn wird, der Körper so federleicht erscheint, dafs sie unmerklich wird; wählt man aber den Gegenstand klein genug, z. B. winzige Korkstückchen, so verschwindet diese Schwierigkeit. Auch bei dem Aluminiumästhesiometer gelingt es schliefslich allen Beobachtern, den Teller als „schwer" wahrzunehmen; dabei ist noch zu bemerken, dafs ganz konsequenterweise die Beobachter, bei denen im Bereich stärkerer Reize die Intensität der Empfindung keinen Einflufs auf die Objektivierung hatte, auch bei diesen Versuchen keine Schwierigkeit fanden, die schwachen Druckempfindungen bzw. Berührungen zu objektivieren, während die Vpn. P., Ri. und ich selbst erst nach mehreren vergeblichen und zweifelhaft ausfallenden Bemühungen die Objektivierung einwandsfrei feststellen konnten.

III. Wählt man bei entsprechender Stärke des Druckreizes die Angriffsfläche so klein, dafs zu der Druckempfindung stechender Schmerz hinzutritt, so gelingt die Objektivierung des Druckes trotzdem. Freilich ist die Objektivierung häufig erschwert, weil die Aufmerksamkeit durch den Schmerz stark absorbiert und von ihrer Richtung auf den Gegenstand abgelenkt wird. Aber bei hinreichender Anspannung der Aufmerksamkeit gelingt es selbst bei heftigem Schmerz, die Schwere des Gegenstandes wahrzunehmen. Dabei bleibt der Schmerz entweder nach wie vor in der Haut lokalisiert, oder er verliert überhaupt jede räumliche Bestimmtheit. Bei der Objektivierung des Drucks löst sich dieser also gewissermafsen von der Schmerzempfindung los, mit der er vorher räumlich und qualitativ eng verschmolzen war.

Auf diese Tatsache gründet sich folgender Versuch. Lasse ich ein Gewicht etwa von 100 g mit der Ästhesiometerspitze vom Durchmesser 0,7 mm auf die Haut drücken, so habe ich eine Druckempfindung, die von deutlichem Schmerz durchdrungen ist. Ich versuche nun, von der Schmerzempfindung nach Möglichkeit abstrahierend, die Intensität dieser Druckempfindung zu vergleichen, mit einer schmerzfreien Druckempfindung, die durch eine gröfsere Fläche von 3,5 mm Durchmesser erregt wird. Wenn der Schmerz nicht zu stark ist und die Druckempfindung ganz übertönt, ist ein solcher Vergleich mit hinreichender subjektiver Sicherheit möglich, und ich kann analog den unter I ange-

---

wesensverschieden sind, sondern dafs jene lediglich durch ihre hohe Flüchtigkeit, ihre Lokalisation in die obersten Hautschichten und durch Vermischung mit leisen Kitzelempfindungen von diesen sich unterscheiden. Die Grenze ist auch derart unscharf, dafs ich namentlich bei punktförmigen Reizen gar nicht zu sagen vermag, ob es sich um eine Druck- oder Berührungsempfindung handle.

führten Versuchen die Stärke des zweiten Druckreizes solange verändern, bis mir beide Druckempfindungen der Intensität nach gleich erscheinen. Bei mir tritt diese Gleichheit in dem gegebenen Beispiel dann ein, wenn der schmerzfreie Reiz etwa 240 g stark ist, also 2,4 mal so grofs ist als der schmerzerregende, während die Durchmesser der Flächen sich wie 1:5 verhalten.[1] Objektiviere ich nach hergestellter Gleichheit die beiden Druckempfindungen, so überrascht es mich jedesmal von neuem, wie viel leichter nunmehr das Gewicht erscheint, das aufser dem Druck noch Schmerz erregt. Dies kommt daher, dafs der unobjektivierte Druck durch die mit ihm eng verflochtene Schmerzempfindung seiner Intensität nach überschätzt wird, bei der Objektivierung aber sich von der Schmerzempfindung räumlich trennt und so in seiner wahren Stärke hervortritt.

Die Erscheinung tritt nicht bei allen Individuen auf: bei Leh. und P. zeigt sie sich nicht, hingegen aufser mir ausgesprochen bei Ri. Dafs der hinzutretende Schmerz trotz der qualitativen Verschiedenheit dazu verführen kann, die Stärke der Druckempfindung zu überschätzen, ist darin begründet, dafs beide Empfindungen infolge ihrer räumlichen Nähe und ihres häufigen gleichzeitigen Auftretens sich in hohem Grade durchdringen; es resultiert dann ein Gesamteindruck, dessen Intensität störend in das Urteil über die Stärke der Druckempfindung hineinspielt; je besser die Abstraktion von der Schmerzempfindung gelingt, desto weniger macht sich diese Überschätzung geltend und daher erklärt sich wahrscheinlich auch, dafs sie mit wachsender Übung zurückgeht, abhängig von der Stärke der Schmerzempfindung ist und nicht bei allen Individuen feststellbar ist.[2]

---

[1] Unter diesen Bedingungen kommt also der oben erwähnten Regel von dem proportionalen Wachstum der Kräfte mit den Flächen (S. 171) keine Gültigkeit zu.

[2] Man kann diesen Versuch in Beziehung bringen zu der Deutung, die v. Frey dem Weberschen Phänomen von der Überschätzung kalter Gewichte gegeben hat. v. Frey sieht den Hauptgrund dieser Täuschung darin, dafs der durch die Kälte hervorgerufene dumpfe Schmerz zusammen mit der Druckempfindung für das Urteil über die Stärke des Gewichtseindruckes verwertet wird. v. Frey, Die Webersche Täuschung oder die scheinbare Schwere kalter Gewichte; *Zeitschrift f. Biologie* **66**. 1915, S. 430ff. Ist die oben gegebene Deutung richtig, so erhellt, dafs die Erscheinung, auf die v. Frey hinweist, sich nicht auf den dumpfen Schmerz beschränkt, sondern ebenso beim stechenden Schmerz hervortritt. Interessant wäre es zu untersuchen, ob bei der Weberschen Täuschung in Analogie zu unserem Versuch eine Objektivierung der Druckempfindung, falls sie gelingt, die Täuschung zum Verschwinden bringt.

2. Abschnitt.

Näheres über die Wirksamkeit der psychischen Faktoren.

Bereits aus der Analyse des ersten Kapitels ging hervor, von welch entscheidender Bedeutung für die Schwerewahrnehmung das subjektive Verhalten des Beobachters ist: Es zeigte sich die Objektivierung der Druck- bzw. Kraftempfindungen bei gleicher äufserer Reizlage abhängig von einer bestimmten Einstellung der Aufmerksamkeit, die wir kurz als G-Einstellung bezeichneten. In genauerer Analyse der hierdurch gegebenen psychischen Bedingungen wollen wir nunmehr den Einflufs untersuchen, den Veränderungen in Art und Umfang des beachteten optischen Inhaltes auf die Wahrnehmung der Schwere ausüben.

1. Hier wollen wir zunächst eine Frage stellen, die im bisherigen noch nicht beantwortet wurde: wie verhält es sich mit der Objektivierung, wenn der Gegenstand nicht blofs kraft seines Gewichts auf Haut oder Muskeln wirkt, sondern wenn Druck- und Kraftempfindungen auch noch durch andere äufsere Kräfte hervorgerufen werden, wie z. B. durch menschliche Muskelkräfte. Unter der Voraussetzung, dafs sie lediglich zu der Schwerkraft, sie vermehrend oder vermindernd, hinzutreten, wird die Objektivierung durch solche Änderungen nicht aufgehoben, der Gegenstand erscheint also wirklich schwerer bzw. leichter, wofern die Empfindungen ihrer Art und ihrem Verlauf nach die bei Schwereeindrücken gewohnten bleiben. Läfst man z. B. von einem Gehilfen den Druck, den ein Gegenstand auf die Haut ausübt, durch willkürliches Niederdrücken verstärken, oder läfst man ihn beim Heben des Gegenstandes einen Gegenzug auf diesen ausüben, so wirken diese zu dem Gewicht hinzutretenden Kräfte dahin, dafs der Gegenstand entsprechend sinnfällig schwerer erscheint, obwohl der Beobachter die neuen Bedingungen nicht nur kennt, sondern auch wahrnimmt. Es wäre ja von vornherein denkbar, dafs den veränderten Umständen auch in der Schwerewahrnehmung irgendwie Rechnung getragen würde; so dafs die nicht durch das Gewicht hervorgerufenen Empfindungen entweder gar nicht

objektiviert oder in die Hand des Gehilfen hineinverlegt würden. Man hätte dann einen Fall von Dissoziation der Empfindung, wie wir ihn analog bei den Farben in der Trennung von Beleuchtung und Beleuchtetem kennen. Allein dies ist hier so einfach jedenfalls nicht der Fall. Man ist doch geneigt, den Gegenstand selbst als schwereren aufzufassen, und von der Kraftvermehrung durch den Gehilfen fliefst alles als Schwere in den Gegenstand, als ob er lediglich durch sein Gewicht wirkte.

Dafs wir die Schwere auch als Eigenschaft unserer eigenen Körperglieder wahrnehmen können, unterliegt keinem Zweifel, wenn wir sie so auffassen, als seien sie fremde Gegenstände der Aufsenwelt. Allein diese Wahrnehmung hat begreiflicherweise etwas Unvollkommenes, weil es nicht immer ohne weiteres gelingt, Arm oder Bein als für sich bestehende Dinge aufzufassen, und weil ja auch die normalen Reizbedingungen infolge des Fehlens der durch die Umfassung des Gegenstandes hervorgerufenen Empfindungen verändert sind.

2. Notwendig für die Objektivierung ist es, dafs die Aufmerksamkeit auch wirklich das Ding erfafst und nicht blofs an dem visuellen Wahrnehmungsinhalt als solchem und unwesentlichen Merkmalen desselben haften bleibt. Das, was optisch gegeben ist, der bestimmte räumlich geordnete Farbenkomplex, ist ja noch keineswegs das Ding, indem erst durch Gedächtniswirkungen eine Reihe von Merkmalen zur Konstitution des Dinges hinzukommen müssen, mögen sie nun tatsächlich bewufst werden oder nur unterbewufst erregt sein. Ist die Reproduktion dieser Gedächtniselemente gehemmt, so wirkt auch der optische Wahrnehmungsinhalt nicht mehr als Repräsentant eines Dinges. In diesem Falle ist auch die Objektivierung aufgehoben. Ich konnte die Beobachtung machen, dafs im Laufe längerer Versuchsreihen, wenn durch fortwährende Verwendung des gleichen Gegenstandes (Messingzylinder) dieser schliefslich kein Interesse mehr erweckte und, trotzdem der Beobachter bemüht war, die G-Einstellung mit Energie festzuhalten, Farbe, Glanz und andere Oberflächenbeschaffenheiten des Messings ausschliefslich im Bewufstsein sich vordrängten, damit auch die Wahrnehmung der Schwere verschwand.[1]

[1] In extremen Fällen ungewöhnlicher Konzentration der Aufmerk-

3. Da somit wesentlich für die Objektivierung das Optische nur ist, sofern es die Auffassung eines Dinges ermöglicht, ist es auch, wie zu erwarten, grundsätzlich keineswegs notwendig, dafs es in sinnlicher Wahrnehmung erscheint; die blofse Vorstellung des Dinges in der Erinnerung oder Phantasie reicht hin. Dabei kommt es nicht darauf an, dafs der vorgestellte Körper nun auch in allen Einzelheiten als ein individuell bestimmter deutlich bewufst wird (das Bild des Gegenstandes kann so unbestimmt sein, das man nur den Eindruck eines schweren äufseren Etwas hat). Wichtig ist aber, dafs der sinnliche Eindruck ein starkes reproduzierendes Moment für das Auftauchen der Dingvorstellung enthält. Wenn ich irgendeinen Gegenstand bei geschlossenen Augen, ihn mit der Hand umfassend hebe, so fliefst die Schwere ohne weiteres in das äufsere Etwas hinein, auch wenn ich nur eine ganz undeutliche Vorstellung von der Art des gehobenen Gegenstandes habe. Erschwert ist die Objektivierung hingegen in Fällen, in denen die Reproduktion der Dingvorstellung nicht so unmittelbar und zwingend wie beim Umfassen erfolgt; z. B. wenn der Körper an einem Faden mit einem Finger gehoben wird oder vermittelst des Ästhesiometers auf die Haut drückt.

4. Zur vollständigen Vorstellung eines Dinges gehört nicht nur die Wahrnehmung und ergänzende Erinnerungsvorstellung seiner äufseren Erscheinung, sondern ebenso auch die Vorstellung von seiner inneren Beschaffenheit. Da die Schwere sich über das Innere des Gegenstandes ausbreitet, so interessiert es, ihr Verhältnis zu diesen visuellen Vorstellungen von der inneren Struktur genauer ins Auge zu fassen.

Wollen wir darüber Rechenschaft geben, wie uns das Innere der Gegenstände bewufst wird, die wir in unserer täg-

samkeit auf das Optische ist die Enge des Bewufstseins dann so grofs, dafs auch die unobjektivierten Empfindungen fast ganz verschwinden und im Bewufstsein vornehmlich der visuelle Wahrnehmungsinhalt feststellbar ist. Ri.: „In einigen Fällen, bei angestrengter Aufmerksamkeit auf den optisch wahrgenommenen Gegenstand, drängt sich das Optische derart in den Vordergrund des Bewufstseins, dafs die Schwere des Gegenstandes nicht und die Empfindung im Finger nahezu garnicht zum Bewufstsein kommt".

lichen Umgebung sehen, so stofsen wir auf grofse Schwierigkeiten in der Beschreibung; denn die hier in Betracht kommenden Vorstellungen gehören in die Klasse der undeutlichen Vorstellungen, die einer klaren Erfassung schwer zugänglich sind. Diese unwillkürlich auftauchenden Vorstellungen sind nicht nur undeutlich und lückenhaft, ihr Inhalt entspricht auch häufig nicht unserem Wissen über die innere Struktur des Dinges. Interesse und Aufmerksamkeit weilen fast stets bei dem äufseren Eindruck der Dinge und dieser drängt die Vorstellungen über das Innere ganz zurück. Beim Anblick einer Streichholzschachtel stelle ich mir, wofern ich mich ungezwungen verhalte, keineswegs die im Innern befindlichen Streichhölzer vor, selbst wenn ich diese erst kurz vorher der Wahrnehmung zugänglich gemacht habe, ebensowenig die Bleiplatten in den bei unseren Versuchen benutzten Messingzylindern.[1] Es ist natürlich von vornherein zu erwarten, dafs bezüglich der Deutlichkeit und Bestimmtheit dieser unwillkürlich reproduzierten Vorstellungen beträchtliche individuelle Unterschiede, in Abhängigkeit von einem mehr oder minder stark ausgeprägten visuellen Typus des Beobachters, auftreten werden. Aber mögen diese Vorstellungen von der inneren Struktur in ihren Einzelheiten noch so vage sein, mit den meisten Gegenständen verbindet sich doch wenigstens die Vorstellung von Hohlheit oder Massivität. Diese Vorstellung tritt in der Regel in Verbindung mit der vorgestellten Schwere des Gegenstandes auf und verleiht, auch wenn sie nur ganz dunkel bewufst ist, doch immer dem Gegenstand einen besonderen Charakter: Ein massiver Holzklotz „wirkt“ anders als eine hohle Kiste.[2]

Läfst man es nicht bei der visuellen Wahrnehmung des Gegenstandes bewenden, sondern prüft man gleichzeitig sein

[1] In dem Augenblick natürlich, wo eine Beschreibung des Inneren gefordert wird, haben diese sonst ganz zurücktretenden Vorstellungsinhalte eine Tendenz hervorzutreten.

[2] Es verhält sich hiermit ähnlich wie mit den anderen reproduktiven Ergänzungen, die das Sehding vervollständigen: Die nicht wahrgenommene Rückseite, die Oberflächenbeschaffenheit, wie wir sie durch den Tastsinn kennen gelernt haben, Schwere, Geruch, sie alle klingen oft nur undeutlich an und verleihen doch in ihrer Gesamtheit dem Ding eine ganz eigenartige Färbung.

Gewicht, so gibt die wahrgenommene Schwere ein neues wirksames Moment ab für die Reproduktion visueller Vorstellungen von der Masse des Körpers.

Beobachter A.: (Es wurden sukzessiv auf die unterstützte Hand gesetzt: Pappzylinder — 8 cm Höhe, 41 g — und Pappzylinder — 4 cm Höhe, 520 g —): „Ich hatte beim ersten den Eindruck nicht einer Hohlheit, sondern den einer Homogenität sowie einer ganz leichten pulvrigen Masse. Das andere war bis oben hin sehr stark gefüllt. Ich spürte gewissermafsen den Druck der Füllung gegen die Wand. Es war etwas Hineingeprefstes."

Beobachter Lew.: (Der Pappzylinder — 8 cm Höhe, 41 g — wurde mit den Fingern gehoben. Dabei auftretende Vorstellungen über die innere Beschaffenheit des Gegenstandes sollen angegeben werden): „Zuerst machte es mir Schwierigkeit, die Schwere über den ganzen Gegenstand zu verteilen. Es gelang mir dann. Dabei deutliche visuelle Vorstellungen einer sehr porösen Schaummasse, wie man sie auf Kuchen sieht, nur dafs sie fest ist. Beim Auftauchen dieser Vorstellung liefs ich mit dem Druck der Finger nach, um den Körper nicht zu zerdrücken. Kurz darauf eine visuelle Vorstellung dieses Körpers als homogenen gipsartigen Körpers und zwar aus einem sehr leichten Gips bestehend."

Beispiele für solche visuellen Massevorstellungen könnten noch beliebig gehäuft werden. Sie sind abhängig von der Wahrnehmung der äufseren Struktur des Dinges und seiner Schwere. Die Deutlichkeit ihres Auftretens ist, wie schon hervorgehoben, bestimmt durch den sensorischen Typus und individuelle Dispositionen. So können sie ganz zurücktreten, wenn die Gegenstände durch häufigen Anblick und Gebrauch kein Interesse mehr erwecken. Die Messingzylinder, mit denen ich unzählige Male bei meinen Versuchen hantierte, erscheinen mir mit einer Schwere erfüllt, die fast ohne begleitende visuelle Vorstellungen erscheint. In diesem Falle wird die Schwere gewissermafsen wie ein für sich bestehendes Etwas, nicht als Eigenschaft einer Masse wahrgenommen.

Schon bei ungezwungenem subjektiven Verhalten läfst sich häufig eine Beeinflussung der Verteilung der Schwere über das Volumen des Körpers durch die Vorstellung

von seiner inneren Struktur konstatieren. Dieser Einfluſs wird aber erst deutlich, wenn der Beobachter sich die Struktur des Gegenstandes aufmerksam vergegenwärtigt mit der Absicht, lediglich die Teile als schwer wahrzunehmen, denen gemäſs ihrer Beschaffenheit tatsächlich ein Gewicht zukommt; er muſs also den Gegenstand nicht als einheitliches Ganzes, sondern als ein gegliedertes Ganzes auffassen. Hebe ich z. B. einen der Messingzylinder bei natürlichem Verhalten, so verteilt sich die Schwere über einen groſsen Teil des inneren Hohlraumes; bringe ich mir aber die Hohlheit des Körpers deutlich zum Bewuſstsein und umspanne mit meiner Aufmerksamkeit vornehmlich die Messinghülle, so haftet die Schwere in der sinnlichen Wahrnehmung nur noch der Hülle als Eigenschaft an, und der Hohlraum erscheint gewichtlos. Wer eine lebhafte optische Phantasie hat, kann leicht einen und denselben Gegenstand sich bald hohl, bald massiv vorstellen und dementsprechend auch willkürlich die Verteilung der Schwere verändern.

Beobachter Lew. (Messingzylinder — Höhe 14 cm, 400 g — wird gehoben):

1. Instruktion: Stellen sie sich den Gegenstand als leeres Gefäſs vor und verteilen sie die Schwere lediglich auf die Wandungen des Gefäſses.

„Innen ein dunkler Hohlraum vorgestellt, der nichts wiegt. Es fällt mir auf, daſs die Schwere auch im Deckel und Knopf mit verteilt ist.“

2. Instruktion: Lokalisieren sie die Schwere in den Hohlraum.

„In dem Augenblick, wo ich mich darauf konzentriere, daſs das Ding nur eine dünne Wandung hat, erlebe ich den Gegenstand als Messingblech gefüllt mit Schwere, ohne daſs die Schwere als Schwere einer bestimmten Masse empfunden wird. Die Schwere befindet sich in dem Innenraum.“

3. Instruktion: Stellen sie den Körper als homogen vor.

„Dann fällt der Gegensatz zwischen Wandung und Innenraum fort. Im Gegensatz zur zweiten Einstellung, bei der die Schwere als ein Etwas, als ein Gegenstand genommen wird, tritt an Stelle dieser Schwere die homogene Masse, der nur

die Schwere als Eigenschaft irgendwie zukommt. Dies wird so wahrgenommen."

Beobachter G. (Messingzylinder — 14 cm hoch, 320 g schwer — wird gehoben):

„Dieser Körper erscheint massiv und zwar von der gleichen Masse erfüllt, die die Aufsenfläche zeigt. Er ist mittelschwer, ebenso die Masse."

Instruktion: Stellen sie sich den Körper als hohl vor.

„Das gelingt. Die Umhüllung erscheint mir sehr schwer. Die Struktur der Umhüllung ist die gleiche wie vorher die der gesamten Masse. Der Hohlraum erscheint dunkel."

Bei der willkürlich herbeigeführten Lokalisation der Schwere in einen bestimmten Teil des Gegenstandes wirkt aufser der Richtung der Aufmerksamkeit auf diesen Teil noch unterstützend die vorhergehende lebhafte Vorstellung seiner Schwere mit. Der Vorgang hat in dieser Beziehung grofse Ähnlichkeit mit der willkürlichen Veränderung des Tiefensehens bei den umkehrbaren perspektivischen Zeichnungen.

Es wurde bereits an früherer Stelle (S. 143) hervorgehoben, dafs die Schwere in ein und demselben Gegenstand nicht überall in gleicher Dichte zu erscheinen braucht. Es erhebt sich die Frage, ob dieser Tatsache entsprechend auch der soeben geschilderte Einflufs der vorgestellten Strukturverschiedenheit sich soweit geltend macht, dafs verschiedene Teile desselben Gegenstandes in der Wahrnehmung ganz verschieden schwer erscheinen, und diese verschiedenartige Verteilung der Schwere willkürlich geändert werden kann. Manche Beobachtungen deuten auf eine solche Möglichkeit hin. Z. B. Beobachter G. (Es wurde ein Holzzylinder, Höhe 4 cm, Gewicht 450 g, gehoben und vor dem Versuch dem Beobachter das mit Bleiplatten gefüllte Innere des Körpers gezeigt): „Dieser Körper erschien mir nicht als einheitlicher Körper. Ich habe die Einlage in der Vorstellung gehabt, und diese erschien mir als eine sehr schwere, in ihrer Ausdehnung nicht genau bestimmbare Masse. Diese Einlage erschien einheitlich (nicht in einzelnen Platten). Sie füllte den Körper nicht ganz aus, sondern liefs oben einen Hohlraum. Die Umhüllung stellte ich mir der Einlage gegenüber als sehr leicht vor. Somit war in diesem Körper die Schwere nicht gleich-

mäfsig verteilt, sondern die intensivere Schwere wurde in die innen und mehr im unteren Teil des Körpers vorgestellte Masse lokalisiert, wohingegen eine bedeutend weniger intensive Schwere in die Umhüllung lokalisiert war; der als leer vorgestellte Hohlraum erschien gewichtlos." Ich selbst konnte diese Beobachtung nicht bestätigen. Unter anderem machte ich auch folgenden Versuch: Ich legte einen massiven Bleizylinder von 2 cm Höhe und 500 g Gewicht auf einen Messingzylinder von gleicher Höhe und 400 g Gewicht und liefs sie beide vermittels des grofsen Ästhesiometers auf meinen Finger drücken. Vor dem Versuch jedoch liefs ich einen der beiden Körper, z. B. das Messinggewicht, allein wirken, um mir diese Einzelschwere zu vergegenwärtigen. Ich bemühte mich nun, die Schwere des Messings festzuhalten, auch wenn das Blei hinzukam. Das gelang mir aber nicht. Der objektivierte Druck verteilte sich nicht ungleichmäfsig über beide Körper, sondern entweder verbreitete er sich lediglich über den unten befindlichen, dann erschien der obere schwerelos, oder umgekehrt. Als ich dieselben Gegenstände dann in der Hohlhand hob, hatte ich allerdings mitunter den Eindruck, als ob ich Blei und Messing gleichzeitig von verschiedener Schwere erfüllt wahrnehmen könnte. Bei genauerer Beobachtung wurde mir aber wahrscheinlich, dafs es sich bei einem dieser beiden Körper nur um ein Erinnerungsbild seiner Schwere handelte, während die gesamte wahrgenommene Schwere sich auf den anderen konzentrierte. Auch Ri. bestätigte mir diese Auffassung.

5. Von dem soeben festgestellten Tatbestand, dafs die Schwere bei entsprechendem subjektiven Verhalten nur an bestimmten Teilen des Gegenstandes erscheint, ist es ein besonderer Fall, wenn die Vorrichtungen, die die Wirkung des Gegenstandes auf Haut oder Muskeln vermitteln, gewichtlos erscheinen. So die Schnur, an der das Gewicht gehoben wird, oder die Stange des Gewichtsästhesiometers. Dabei ist es notwendig, dafs dieser Teil auch deutlich als vermittelndes Glied in Erscheinung tritt. Darum gelingt es nicht ohne weiteres, beim Ästhesiometer den Teller, auf dem das Gewicht ruht, für sich als schwer aufzufassen, weil er mit der Stange zu einem Ganzen verbunden ist, so dafs entweder nur Stange

und Teller zugleich als ein schwerer Körper, der auf der Haut ruht, wahrgenommen wird oder die Objektivierung ganz mifslingt. Stellt man sich aber lebhaft vor, dafs der Teller ein selbständiger von der Stange abhebbarer Gegenstand ist, so gelingt es, lediglich den Teller als schweren Gegenstand wahrzunehmen. Tritt aber die Gliederung zwischen vermittelndem Teil und wirkendem Gewicht von vornherein deutlich in Erscheinung, dann gelingt es ohne weiteres, die Schwere ohne Berücksichtigung des vermittelnden Teiles gleichsam frei in den Raum hinein in das Ding zu lokalisieren, das sich vielleicht in beträchtlicher Entfernung von unserem Körper befindet, in derselben Weise, wie wir es von der Wahrnehmung der Farben und Töne her kennen.

Hieraus darf man nun nicht etwa schliefsen, dafs das Bewufstsein des vermittelnden Teiles für die Objektivierung belanglos sei. Auch wenn er nicht selbständig und ausdrücklich aufgefafst wird, ist doch das Bewufstsein seines Vorhandenseins, und mag es noch so schwach sein, notwendige Voraussetzung für die Objektivierung. Dies zeigt folgender Versuch.

Über eine Rolle, die an der Zimmerdecke befestigt ist, läuft eine Schnur; an deren einem Ende hängt ein Gewicht, z. B. eine 210 g schwere kleine Messingkugel; am anderen Ende ist ein Ring befestigt, der um den Zeigefinger der auf dem Tisch ruhenden Hand des Beobachters gelegt wird. Die Hebung des Gewichts erfolgt also durch Auf- und Abwärtsbewegen des Fingers. Vor dem Auge befindet sich ein Diaphragma in einem so gewählten Abstand, dafs beim Hindurchblicken die Schnur ganz aus dem Gesichtsfeld verschwindet und nur das sich bewegende Gewicht sichtbar ist. Instruktion: G-Einstellung.

Beobachter A. (Heben des Gewichts zunächst ohne Diaphragma): „Die ganze Schwere ist im Gewicht. Ich fühle gar keinen Zug im Finger.“

(Heben des Gewichts bei Beobachtung durch das Diaphragma): „Die Kugel ist nicht so schwer. Die Empfindungen in der Hand trennen sich von der Erscheinung der Kugel. Die Kugel schwebt für sich. Meine Handerlebnisse haben nichts mit der Kugel zu tun. Die Kugel ist nur visuell.“

Lew., W. und ich selbst machten die gleiche Beobachtung. Dadurch, daſs das Bewuſstsein des Zusammenhangs zwischen den Kraft-(Zug-)Empfindungen des Fingers und den entsprechenden Bewegungen des Gewichts gestört ist, wird die Objektivierung verhindert. Wenn bei häufiger Wiederholung des Versuchs dieser Zusammenhang allmählich wieder zum Bewuſstsein kommt, dann steht auch der Objektivierung trotz mangelnder Wahrnehmung der Verbindungsschnur nichts im Wege.

Überhaupt hat jede Störung in der Vorstellung des gewohnten Wirkungszusammenhangs zwischen dem ziehenden oder lastenden Gegenstand und den von ihm hervorgerufenen Empfindungen eine Hemmung der Objektivierung im Gefolge. Solches wirkt auch mit bei folgender Erscheinung, die sich bei G. und Leh. zeigte. Das kleine Ästhesiometer mit dem darauf ruhenden Pappgewicht wurde so appliziert, daſs der Versuchsleiter den Apparat auf die Haut setzte, zunächst aber mit der von ihm erfaſsten Gabel den Druck des Gewichts aufhielt; dann erst lieſs er durch Senken der Gabel das Gewicht voll wirken. In diesem Falle gelang es den Beobachtern trotz konzentrierter G-Einstellung nicht, die Druckempfindung zu objektivieren. Wurde aber der Griff der Gabel mit einer Klammer an einem Stativ befestigt und die in ihr gleitende Führungsstange mit dem darauf ruhenden Gewicht auf die Haut herabgelassen, so gelang die Objektivierung ohne weiteres. Der Grund für dieses überraschende Verhalten liegt wohl wesentlich darin, daſs bei der ersten Anordnung die Wirksamkeit des Gewichts nicht in der gewohnten Weise offensichtlich ist. Der Beobachter nimmt die Abwärtsbewegung der Gabel, aber nicht die des Gewichts wahr, und gleichzeitig das Anwachsen der Druckempfindung, während er im zweiten Falle das Herabsinken des Gewichts auf die Hand sieht, wodurch der ursächliche Zusammenhang zwischen dem Gewicht des Gegenstandes und der Druckempfindung in einer den bisherigen Erfahrungen entsprechenden Weise offenbar wird. Auch hier ermöglicht häufige Übung schlieſslich die Objektivierung.

Kapitel 3.

Einflufs der Objektivierung auf die Unterschiedsempfindlichkeit.

Aus später zu erörternden Gründen (Kap. 4) erschien es von Interesse zu untersuchen, ob die Feinheit der Unterschiedsempfindlichkeit beim Vergleich zweier Druckintensitäten durch die Objektivierung eine Änderung erlitte.

Bei diesem Versuch kommt es nun begreiflicherweise vor allem darauf an, dafs die Objektivierung, wo sie gefordert ist, vollständig gelingt, dafs also bei G-Einstellung wirklich die objektivierten Empfindungen verglichen werden. Bei zwei der herangezogenen Vpn. war dies nicht in dem erforderlichen Mafse zu erzielen (s. u.). Einer Vp. (W.) jedoch gelang es, die Aufgabe in bester Weise zu erfüllen. Ich teile im folgenden daher nur die mit dieser Vp. erhaltenen Ergebnisse ausführlich mit.

Versuchsanordnung und -verfahren gestalteten sich folgendermafsen. Die linke Hand der Vp. ruhte in einer Gipshohlform, wie S. 160 beschrieben. Zum Vergleich wurden zwei der auf S. 133 genannten volumgleichen Messingzylinder (8 cm Höhe) sukzessiv auf die durch eine Hartgummischeibe geschützte Innenfläche des zweiten bis fünften Fingers mit mittlerer möglichst gleichförmiger Geschwindigkeit herabgesetzt. Die Darbietungszeit der Reize betrug 4 Sekunden, die Pause zwischen beiden Reizen 3 Sekunden.

Bei der ersten Versuchskonstellation (A-Reihe) hatte die Vp. W. mit geschlossenen Augen in A-Einstellung der Aufmerksamkeit die Druckempfindungen in der Hand zu vergleichen.

Bei der zweiten Versuchskonstellation (G-Reihe) sollte sie mit geöffneten Augen in G-Einstellung die Schwere der Gewichte vergleichen.

Ich operierte mit einer Vollreihe zweiten Ranges[1] von Vergleichsreizen. Das Hauptgewicht war gleich 500 g.

Vom ersten bis zwölften Versuchstage wurden die Ver-

---

[1] MÜLLER, Psychoph. Methodik S. 143.

gleiche in beiden Zeitlagen durchgeführt. Die Reihe der Vergleichsgewichte war: 340 g, 360 g . . . 680 g (Reihenintervall i = 20). Jedes der 18 Vergleichsgewichte wurde an jedem Tage zweimal in jeder Zeitlage geboten. Jeder Versuchstag zerfiel in 8 Abteilungen mit je 9 Vergleichen. Das Hauptgewicht blieb konstant. Zufälliger Wechsel der Vergleichsgewichte in jeder Abteilung.

A- und G-Konstellation wechseln von Tag zu Tag. Korrespondierende Reihenfolge der Vergleichsgewichte in den beiden Konstellationen.

Vom 13. bis 44. Versuchstage werden die Vergleiche nur in der ersten Zeitlage (Hauptgewicht an erster Stelle) durchgeführt. Täglich 6 Abteilungen.

Vom 19. Tage ab wird die bisherige Reihendifferenz i = 20 auf die Hälfte i = 10 herabgesetzt, weil die Schwelle durch die Übung stark gesunken war. Entsprechend der verschiedenen Lage des Schwellenbereiches für die A- und G-Reihe wurden die Grenzen der V-Reihe für die A- und G-Konstellation verschieden festgelegt. Eine korrespondierende Reihenfolge der Vergleichsgewichte für beide Konstellationen konnte daher nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die Reihen der V's waren jetzt folgende:

A-Reihe [390], 400, 410 . . . 570 [580] [590].[1]

G-Reihe: 420, 430 . . . 590.

Als Urteilsausdrücke wurden zur Verfügung gestellt: Viel leichter, leichter, unentschieden (gleich), schwerer, viel schwerer.

Die Urteilsrichtung war freigestellt.

Das Verfahren war unwissentlich betreffs der Reizdifferenz.

Tabelle 9.

Vp. W. 1.—12. Tag. 1. Zeitlage. n = 12. i = 20.

	I_u	U_o	U_u	$U_o + U_u$	$m V_o$	$m V_u$	$m V$
A-Einst.	76,7	55	11,7	66,7	34,6	22,2	28,4
G-Einst.	71,7	69,2	—3,3	65,8	30,0	27,7	29,4

[1] Bei den in eckige Klammern gesetzten V's war die Versuchszahl (n) geringer als bei den anderen.

1.—12. Tag. 2. Zeitlage. n = 12. i = 20.

	I_u	U_o	U_u	$U_o + U_u$	m V_o	m V_u	m V
A-Einst.	83,3	30,8	53,3	84,1	24,5	20,6	22,5
G-Einst.	60	2,5	57,5	60	22,9	18,8	20,9

13.—18. Tag. 1. Zeitlage. n = 12. i = 20.

	I_u	U_o	U_u	$U_o + U_u$	m V_o	m V_u	m V
A-Einst.	33,3	8,3	30	38,3	17,0	11,7	14,3
G-Einst.	31,7	16,7	6,7	23,4	14,5	16,7	15,6

19.—44. Tag. 1. Zeitlage. n = 41. i = 10.

	I_u	U_o	U_u	$U_o + U_u$	m V_o	m V_u	m V
A-Einst.	23,4	2,1	23,1	25,2	17,0	15,4	16,2
G-Einst.	16,1	23,5	—8,7	14,8	17,7	16,4	17,1

In der Tabelle 9 ist als Mafs für die Schärfe der Unterschiedsempfindlichkeit I_u (das Idealgebiet der U-Urteile) berechnet nach der Formel $I_u = \frac{i \cdot \Sigma_u}{n}$ (MÜLLER a. a. O. S. 148) (i ist das Reihenintervall; Σ_u die Gesamtzahl der erhaltenen u-Urteile; n die auf jedes benutzte Vergleichsgewicht entfallene Versuchszahl).

Zur Kontrolle wurden ferner die Schwellenwerte nach der Grenzmethode bestimmt, und zwar die obere Unterschiedsschwelle $U_o = \frac{a+b}{2} - H$ und die untere Unterschiedsschwelle $U_u = H - \frac{c+d}{2}$ (MÜLLER, S. 183). m V_o ist die mittlere Variation von U_o; m V_u ist die mittlere Variation von U_u; m V ist das arithmetische Mittel von m V_o und m V_u.

Tabelle 10.

Vp. W. 19.—44. Tag. 1. Zeitlage. n = 41.

V	A-Einstellung			G-Einstellung		
	s	u	l	s	u	l
390 (2 mal)	[82]					
400 410	78	4				
420 430	72	9	1	82		
440 450	64	11	7	77	3	2
460 470	60	11	11	75	4	3
480 490	31	19	32	68	8	6
500 (2 mal)	24	26	32	50	10	22
510 520	16	16	50	31	21	30
530 540	6	8	68	20	14	48
550 560	3	5	74	6	7	69
570 580	1		[81]	2	4	76
590 (2 mal)			[82]			82

Die Tabelle 10 enthält eine Zusammenstellung der Urteilszahlen für den dritten Zeitabschnitt der Gesamtreihe (19.—44. Tag), in dem der Übungsgrad als annähernd konstant betrachtet werden kann. Da die Zahl der Versuche (n = 41) nicht ausreichte, um Unregelmäfsigkeiten in dem Gang der Urteilszahlen ganz auszuschliefsen, wurden diese für je zwei Vergleichsgewichte zusammengefafst. Wie bereits bemerkt, weisen die eckigen Klammern darauf hin, dafs bei dem betreffenden Vn geringer als 41 war und der Zahlenwert für n = 41 umgerechnet wurde.

Aus den angegebenen Zahlenwerten geht hervor, dafs bei dieser Vp. die Schwellen bei G-Einstellung etwas niedriger

sind als bei A-Einstellung, und die Streuung in beiden Fällen ungefähr die gleiche ist, die Unterschiedsempfindlichkeit im ganzen also etwas feiner in der G-Reihe ist.[1]

Dieses Ergebnis ist überraschend; denn die Selbstbeobachtungen dieser Vp., die in Übereinstimmung mit denen anderer Beobachter stehen, hätten erwarten lassen, dafs durch die Objektivierung die Unterschiedsempfindlichkeit merklich verringert würde. Die Objektivierung gelang W. gut, und es wurde in der G-Reihe tatsächlich lediglich die Schwere der Gewichte verglichen. Aber diese Vergleichsart wird von ihm als unnatürlich und unsicher empfunden, weil die Aufmerksamkeit von der „Hauptsache“, den Druckempfindungen, abgelenkt würde. In der Tat besteht wohl für jeden eine Tendenz, bei Feststellung feiner Unterschiede, die Aufmerksamkeit dem Druck in der Hand zuzuwenden.[2] Ferner bemerkte W., dafs bei der A-Einstellung die Gedächtnisbilder der verglichenen Empfindungen sinnfälliger wären und besser hafteten als bei der G-Einstellung. Die Richtigkeit dieser Beobachtung konnte zahlenmäfsig bestätigt werden. Ich notierte mir an 6 aufeinander folgenden Versuchstagen, wenn ein Versuch aus dem Grunde wiederholt werden mufste, weil die Vp. das Gedächtnisbild des ersten Eindrucks vergessen hatte. Für die A-Reihe zählte ich 64 Wiederholungen, für die G-Reihe 85 Wiederholungen.

Im 4. Kapitel wird eine mögliche Erklärung dieses auffallenden Ergebnisses gegeben werden.

---

[1] Auffallend ist die verschiedene Lage der Schwellenbereiche in der A- und G-Reihe. Sie ist wahrscheinlich auf eine verschiedene Gröfse des FECHNERschen Zeitfehlers (p) zurückzuführen. p ist für den Zeitabschnitt 1.—12. Tag, während dessen die Versuche in beiden Zeitlagen durchgeführt wurden, in der A-Reihe = **12,1** (berechnet nach der Formel $\frac{U_{o\,I} - U_{o\,II}}{2}$) bzw. **20,8** (berechnet nach der Formel $\frac{U_{u\,II} - U_{u\,I}}{2}$); in der G-Reihe hingegen ist p = **33,3** bzw. **30,4**. Da die Reizbedingungen in der A-Reihe die gleichen wie in der G-Reihe sind, so kann diese Verschiedenheit des FECHNERschen Zeitfehlers nur psychische Ursachen haben. Welcher Art diese sind, entzieht sich zurzeit noch ganz der Beurteilung.

[2] Vgl. die S. 148 angeführte Beobachtung Ri's: „Bei gröfseren Unterschieden urteile ich mit G-Einstellung, bei feineren Unterschieden mit A-Einstellung“.

Im Gegensatz hierzu zeigte eine weitere Versuchsreihe mit Vp. W., in der die Gewichte mittels des grofsen Ästhesiometers (S. 168) den Drucksinn erregten, eine erhebliche Verringerung der Unterschiedsempfindlichkeit bei der G-Einstellung gegenüber der bei A-Einstellung.

Das Hauptgewicht der Vollreihe zweiten Ranges betrug hier 1200 g.

Die Reihe der V's für die A-Konstellation: 800, 850 . . . 1700 g.

Die Reihe der V's für die G-Konstellation: 850, 900 . . . 1750 g.

Reizort war die dorsale Seite des linken Mittelfingers an der Stelle des zweiten Interphalangealgelenks.

Vp. W. n = 30. i = 50. H = 1200 g.

	I_u	U_o	U_u	$U_o + U_u$	m V_o	m V_u	m V
A-Einst.	106,7	139,2	—30	109,2	70,8	56,7	63,8
G-Einst.	219,7	232,5	—15,8	216,7	77,2	66	71,6

Der Grund für die Schwellenerhöhung bei G-Einstellung ist der, dafs bei dieser Anordnung der Vp. die Objektivierung des Druckes beim Vergleich nicht gelang, die G-Einstellung also nur dahin wirkte, die Aufmerksamkeit von den Vergleichsinhalten (den Druckempfindungen im Finger) abzulenken. Die infolge der kleinen Angriffsflächen und hohen Intensität der Reize sich lebhaft hervordrängenden Druckempfindungen im Finger verstärkten die ohnehin bestehende Tendenz, an ihnen selbst den Vergleich zu vollziehen. Da die Instruktion aber Konzentration der Aufmerksamkeit auf den Gegenstand forderte, so wurden in der Regel die unobjektivierten Druckempfindungen als nebenbeachtete verglichen. Dies mufste natürlich eine Schwellenerhöhung im Gefolge haben.

Analoge Versuchsreihen, die ich mit zwei anderen Vpn. (H., Lö.) vornahm, gaben nicht den gewünschten Aufschlufs, weil diesen Vpn. der Vergleich der objektivierten Druckempfindungen in der geforderten Weise nicht gelang. Lö., der aufserordentlich rasch und fast mit mechanischer Prompt-

heit urteilte, stützte sein Urteil auch bei G-Einstellung stets auf die blitzschnell nach Einsetzen des Reizes erfafsten unobjektivierten Druckempfindungen.[1] Nicht leicht war es, aus den Angaben der Vp. H. sich einen Einblick in ihre Urteilsweise zu verschaffen. Es scheint mir, dafs bei ihr die Druckempfindungen keine Ortsverlagerung, also keine Objektivierung in unserem Sinne erfuhren und dafs sie in der G-Reihe lediglich nach gewissen optischen Vorstellungen urteilte, die sich bei ihr unwillkürlich an die verschiedenen Druckempfindungen anschlossen. Die Unterschiedsempfindlichkeit war für Vp. H. bei G-Einstellung sowohl der Schwelle wie der Streuung nach merklich geringer als bei A-Einstellung und zwar ungefähr in dem gleichen Verhältnis geringer bei Darbietung der Gewichte vermittels des Ästhesiometers, ein Ergebnis, das mit der beschriebenen Urteilsweise in gutem Einklang steht.

Kapitel 4.

Theoretisches.

I. Wenn wir die Erscheinungen, die wir in den vorigen Kapiteln kennen gelernt haben, zusammenfassend überblicken, so heben sich zwei psychische Faktoren heraus, die unter Voraussetzung einer geeigneten äufseren Reizlage als notwendige und zugleich hinreichende Bedingungen gelten können für die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen, die durch ein lastendes bzw. gehobenes Gewicht hervorgerufen werden.

Der eine Faktor ist gegeben in der Richtung der Aufmerksamkeit auf den visuell wahrgenommenen oder vorgestellten Gegenstand, deren Wesen und Wirkungsweise wir ausführlich beschrieben haben. Dafs diese allein nicht zur Objektivierung der Druck- bzw. Kraftempfindungen ausreicht, ergab sich mit Sicherheit aus zwei Versuchsgruppen, die eine Aufhebung der Schwerewahrnehmung trotz G-Einstellung der Aufmerksamkeit zeigten: nämlich

[1] Ich brach daher die Versuche mit Lö. sehr bald ab, so dafs über das Verhältnis der Schwellen bei ihm kein Ergebnis vorliegt.

einmal, wenn der konstant wirkende Reiz eine bestimmte Dauer überschritt, und zweitens, wenn die Wahrnehmung des gewohnten Wirkungszusammenhangs zwischen dem Gewicht und den Druck- bzw. Kraftempfindungen irgendwie gestört war. In beiden Erscheinungen können wir nun ein und dasselbe Prinzip wirksam finden, das für die Aufhebung der Objektivierung mafsgebend ist. Es ist zunächst zu betonen, dafs das, was im zweitgenannten Falle durch die besonderen Versuchsbedingungen gestört ist, nicht der selbständige Gedanke eines Kausalzusammenhangs zwischen dem Gewicht des äufseren Gegenstandes und den dadurch hervorgerufenen Empfindungen ist. Ein solches Bewufstsein ist keine konstituierende Bedingung für die Schwerewahrnehmung, ebensowenig wie bei allen übrigen Sinneswahrnehmungen die Vorstellung der Ursächlichkeit des Reizes bewufst zu werden braucht. Wohl kann unter besonderen Umständen, wenn die Objektivierung erschwert ist, als Hilfsvorstellung der Gedanke auftreten: dies ist der schwere Gegenstand, der auf meine Hand drückt. Aber in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist von einem solchen Bewufstsein nichts zu konstatieren. Notwendige Bedingung für die Objektivierung ist vielmehr lediglich die Wahrnehmung bzw. Vorstellung eines in bestimmter raumzeitlicher Ordnung gegebenen Inbegriffs von Sinnesinhalten, die objektiv den Kausalzusammenhang zwischen äufserem Reiz und Empfindung lückenlos darstellen [1], was immer dann der Fall ist, wenn dieser Inbegriff in häufig wiederholten gleichartigen Erfahrungen sich der Wahrnehmung dargeboten hat. Diese Bestimmung reicht aber nicht aus. Denn das längere Zeit auf der Haut ruhende oder von den Muskeln getragene Gewicht läfst ohne Zweifel für das Auge einen lückenlosen Kausalzusammenhang zwischen äufserem Reiz und Empfindung erkennen, der in wiederholten Erfahrungen wahrgenommen worden ist; und doch gelingt es

---

[1] Dieser wahrnehmbare Zusammenhang erstreckt sich bis zur Wirkung auf die Haut und Muskulatur unseres Körpers. Dadurch unterscheidet sich die Schwerewahrnehmung von den durch die Sinne vermittelten Wahrnehmungen, bei denen die unmittelbare Wirkung der adäquaten Reize auf die Sinnesnerven sich der Wahrnehmbarkeit entzieht (Licht-, Gehör-, Geruchssinn).

trotz konzentrierter Einstellung der Aufmerksamkeit von einer bestimmten Zeitgrenze an nicht mehr, die Objektivierung zu vollziehen. Welches ist der entscheidende Faktor, dessen Fehlen in diesem Falle die Objektivierung verhindert? Wir glauben am besten mit den Tatsachen in Einstimmigkeit zu bleiben, wenn wir den Grund für dieses Verhalten ebenfalls in der Beschaffenheit früherer Erfahrungen suchen. Die Beobachtung täglicher Erfahrungen lehrt, dafs bei Gewichtseindrücken unsere Aufmerksamkeit im allgemeinen nur in dem Zeitabschnitt gegenständliche Richtung hat, in dem die Wirkung des Reizes beginnt, nicht aber, wenn er über eine bestimmte Zeitgrenze hinaus dauert. Wenn wir einen Gegenstand vorübergehend heben, mögen wir nun sein Gewicht prüfen oder lediglich seinen Platz verändern wollen, selten ist die Aufmerksamkeit bei Beginn der Bewegung ausschliefslich auf die Kraftempfindungen im bewegenden Gliede gerichtet, sondern unser Interesse wendet sich stets ganz oder zu einem grofsen Teil dem Gegenstande und den äufseren Veränderungen zu, die durch seine Ortsbewegung veranlafst werden. So wenn wir z. B. ein Kind im Scherz hochheben oder eine Flasche zum Einschenken ergreifen. Haben wir aber eine Last dauernd zu tragen, so erlahmt das Interesse am Gegenstand nach kurzer Zeit, die Aufmerksamkeit wendet sich anderen Dingen zu oder wird bei beträchtlicher Schwere auf die bald sich hervordrängenden Ermüdungs- und Schmerzempfindungen hingelenkt. Nicht anders verhält es sich in den relativ seltenen Beispielen reiner Drucksinnerregung vorübergehender und dauernder Art.

Deshalb also, weil in früheren gleichartigen Fällen die Aufmerksamkeit in der Regel nur beim Einsetzen und Anwachsen der Empfindung gegenständlich gerichtet war, versagt in unserem Versuch mit dem längere Zeit wirkenden Gewicht die Objektivierung. So ergibt sich neben **der während des Versuchs stattfindenden G-Einstellung** der Aufmerksamkeit als **zweite notwendige Bedingung für die Möglichkeit der Objektivierung, dafs bereits eine gehäufte Zahl gleichartiger Wahrnehmungen vorhergegangen sein**

mufs, bei denen die Aufmerksamkeit dieselbe Richtung auf den Gegenstand hatte.

II. 1. Indem wir versuchen, uns eine genauere Vorstellung von der Wirkungsweise der Faktoren zu bilden, die wir soeben als konstituierende Bedingungen für die Objektivierung erkannt haben, richten wir zunächst unser Augenmerk auf die Tatsache der Ortsverlagerung.

Dafs die Abwendung der Aufmerksamkeit von einer Sinnesempfindung auf eine gleichzeitig erscheinende örtlich getrennte Empfindung einen Einflufs auf die Ortsbestimmung der ersteren ausübt und zwar im Sinne einer Annäherung dieser an den Ort des neubeachteten Inhalts, ist eine bekannte Tatsache. So machte v. Frey die bemerkenswerte Beobachtung, dafs ein starker Nebenreiz den erregten Druckpunkt gleichsam an sich heranzog.[1] Auf visuellem Gebiete fand Jaensch als Ergebnis einer Reihe von Beobachtungen, „dafs die Gesichtseindrücke bei Abwesenheit anderer Lokalisationsmotive in die Entfernung des Aufmerksamkeitsortes lokalisiert werden".[2] Er bezeichnet diese Erscheinungen als Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation. Unsere Versuche zeigen, dafs dieses Gesetz auch gilt, wenn Empfindung und Aufmerksamkeitsort verschiedenen Sinnesgebieten angehören. Dafs hierbei ein einmaliger Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung noch keine merkliche Ortsveränderung hervorruft, liegt daran, dafs hier anders als bei den Gesichtseindrücken in den Versuchen Jaenschs wirksame Lokalisationsmotive überwunden werden müssen.[3] Es bietet keine Schwierigkeit, sich vorzustellen, dafs nach den Gesetzen der Übungswirkung durch eine gehäufte Zahl gleichartiger Wahrnehmungsvorgänge die anfänglich unmerkliche räumliche Veränderung mit der Zeit merklich wird und schliefslich in eine völlige Verlagerung an den Aufmerksamkeitsort übergeht. Eine weitere Begründung des Gesetzes der Aufmerksamkeitslokalisation ist nicht möglich, solange wir

[1] Marbes Fortschritte der Psychologie, Bd. 2, 1914, S. 221.

[2] Jaensch, Über die Wahrnehmung des Raumes, Leipzig 1911, S. 238.

[3] Bei dem v. Freyschen Versuch sind die Versuchsbedingungen einfacher: Die Motive für die Lokalisation einzelner Druckpunkte sind sicherlich nicht so wirksam wie die für ganze Komplexe von Druckempfindungen beträchtlicher Intensität.

in das eigentliche Wesen des Aufmerksamkeitsvorgangs keine vollständige Einsicht haben.

2. Abgesehen von der Ortsveränderung haben wir die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen charakterisiert gefunden durch eine Verbreitung des taktilen Inhaltes über das Innere des Sehdinges, wobei die Dichte der Verteilung in bestimmter Abhängigkeit von der Gröfse des Volumens steht. Diese Veränderung des taktilen Inhaltes ist zurzeit einer weiteren Erklärung nicht zugänglich.[1] Wohl aber können wir versuchen, in ihre Natur tiefer einzudringen, indem wir die Frage aufwerfen, ob durch sie in einem sogleich zu erörternden Sinne eine wirkliche Änderung der Empfindung bewirkt werde oder nicht. Diese Frage, die durch die bekannte HELMHOLTZ-HERINGsche Diskussion Bedeutung erlangt hat, kann fruchtbar nur sein, wenn man von einer brauchbaren Definition der Empfindung ausgeht, ohne die die Erörterung in einen blofsen Wortstreit ausarten kann. Wir müssen daher einige allgemeinere Betrachtungen vorausschicken.

HERING war im Recht, wenn er gegen die Urteilslehre Front machte, die zweifelsfreie Änderungen in dem gegebenen Sinnesinhalt oft in künstlicher Weise als Änderungen der Vorstellung oder des Urteils deutete. HERING sieht jede Empfindung als durch einen peripheren und einen zentralen Faktor bedingt an, so dafs ein und dieselbe periphere Erregung je nach der Stimmung des Zentralorgans, auf die sie trifft, ganz verschiedene Empfindungen hervorrufen kann. Aber da eine genauere Bestimmung der zentralen Komponente nicht möglich ist, so gelangt man leicht zu der unfruchtbaren Konse-

[1] Ob wir es hier mit einer allgemeinen Gesetzmäfsigkeit zu tun haben, derart, dafs mit jeder räumlichen Ausdehnung bzw. Verkleinerung eines Empfindungsinhaltes, die nicht auf einer Veränderung von Reiz- und Erregungsbedingungen beruht, bestimmte Veränderungen seiner Intensität bzw. Dichte einhergehen, läfst sich mangels entsprechender Untersuchungen auf anderen Sinnesgebieten nicht entscheiden. Eine derartige Untersuchung wäre von grofsem Interesse, besonders im Hinblick auf die Hypothese BRENTANOS von der Reduktion aller Intensität auf Dichte, für deren Richtigkeit sie ein experimentum crucis abgeben würde.

quenz, jewede für das Bewufstsein sich geltend machende Änderung eines Sinnesinhaltes, die durch zentrale Ursachen irgendwelcher Art, etwa Erfahrungseinflüsse oder Aufmerksamkeitsschwankungen, bedingt sind, schon als Änderung der Empfindung anzusehen. HELMHOLTZ suchte nach einem Kriterium, das ihm eine Sonderung der reinen Empfindung von Wahrnehmungen und Urteilen ermöglichte, wobei er von der Annahme ausging, dafs bei konstanter peripherer Erregung auch ein ihr entsprechendes psychisches Element x konstant bleiben müfste, das also von zentral erregten Erfahrungseinflüssen unberührt bliebe; dieses x nannte er Empfindung. Diese Annahme läfst sich nicht aufrechterhalten gegenüber allgemeinen psycho-physiologischen Erwägungen, sowie den Tatsachen des Wiedererkennens, die eine Verschmelzung von Residuen früherer Wahrnehmungen mit neuen peripherischen Erregungen wahrscheinlich machen. Man wird also die Zwei-Komponententheorie der Empfindung in irgendwelcher Form aufrecht erhalten müssen.[1]

Aber in der HELMHOLTZschen Begriffsbestimmung liegt doch ein richtiger Kern, sofern in ihr das Bestreben zutage tritt, nach einem einfachen psychischen Elemente zu suchen, das gegenüber den wechselnden zentralen Einwirkungen relative Konstanz bewahrt. Denn wenn sich auch dieses Element als ein komplizierteres Gebilde erweist, als HELMHOLTZ annahm, so halten wir es doch für richtig, diesen Gesichtspunkt festzuhalten. Dabei ist eines sicher, dafs wir uns allein an die Bewufstseinstatsachen nicht halten können; denn die durch eine Umstimmung des Sensoriums bewirkte Änderung eines Bewufstseinsinhaltes macht diesen durchaus nicht immer komplexer im Sinne der Deskription, fügt nicht etwas hinzu, das durch aufmerksame Beobachtung als relativ selbständige Einheit herausgehoben werden könnte, so dafs eine blofs deskriptive Analyse nicht ausreicht, um Klarheit darüber zu schaffen, welcher Art die betreffende zentrale Einwirkung ist. Es kann z. B. ein und dieselbe Aufhellung einer grauen Farbe einmal veranlafst sein durch die Wirkung der sogenannten

[1] In der Wahrnehmungstheorie B. ERDMANNS ist diese Auffassung am klarsten und einfachsten entwickelt.

Gedächtnisfarbe, sodann durch Kontrastwirkung eines benachbarten Schwarz, schliefslich dadurch, dafs der Beobachter vor Eintritt des Reizes ein dunkleres Grau erwartet hat als tatsächlich dargeboten wurde (Erwartungskontrast). Ein und derselbe nicht weiter zerlegbare Sinnesinhalt erscheint hier als Resultat ganz verschiedener psycho-physischer Prozesse, und man hat vom Standpunkt der Deskription keine Möglichkeit hier Unterschiede zu erkennen. Auch das Kriterium der Übungswirkung hilft uns nicht weiter. Dieses ist wohl geeignet uns zu belehren, ob die betreffende Veränderung zentralen oder peripheren Ursprungs ist, gibt aber über das Wesen der Veränderung keinen Aufschlufs. Denn wollte man etwa nur die peripherisch bedingten Änderungen als Empfindungsänderungen gelten lassen, so würde dies wiederum auf den nichthaltbaren Helmholtzschen Empfindungsbegriff führen.

Ein taugliches Kriterium würde man m. E. finden, wenn man untersuchte, ob der modifizierte Sinnesinhalt noch denselben einfachen Gesetzmäfsigkeiten gehorcht wie der ursprüngliche. Sollte dies nicht der Fall sein, so läge eine Änderung der Empfindung vor. So käme man zu einer Definition der Empfindung, die sich auf die Tatsache der Befolgung bestimmter Gesetzlichkeiten gründete. Katz kam bei seinen Farbenuntersuchungen auf den guten Gedanken, zu prüfen, ob die durch Erfahrungseinflüsse aufgehellten bzw. verdunkelten Farben sich dem Weberschen Gesetz gegenüber ebenso verhielten, wie Farben, bei denen die gleiche Aufhellung bzw. Verdunkelung durch Reizänderung herbeigeführt ist. Er kam zu dem Ergebnis, dafs die Feinheit der Unterschiedsempfindlichkeit lediglich von der retinalen Erregung abhängt.[1] Eine Prüfung anderer für einfache Farbinhalte geltender Gesetzmäfsigkeiten, etwa der Mischungsge-

[1] Katz, Die Erscheinungsweise der Farben und ihre Beeinflufsung durch die individuelle Erfahrung (Leipzig 1911). Ergbd. 7 der *Ztschr. f. Psychologie*, S. 140: „Bei gleicher retinaler Erregung durch (beschattete und unbeschattete) Oberflächenfarben sind stets gleiche periphere Lichtzuwüchse nötig, um eben merklich zu sein, unbeschadet der verschiedenen Umformung, welche die retinalen Erregungen durch die zentralen Faktoren erfahren“.

setze, würde hier weitere Aufschlüsse geben über die Art der Wirksamkeit bestimmter zentraler Faktoren.

Aus diesen Erwägungen heraus war ich zu der oben behandelten Frage gelangt, ob durch die Objektivierung sich die Unterschiedsempfindlichkeit für die Druckempfindungen ändere oder nicht. Durch die bei der Objektivierung stattfindende Ausbreitung über das Volumen des Gegenstandes wird die Dichte der Empfindung vermindert, und wenn diese Abnahme der Dichte wie eine durch Reizschwächung hervorgerufene wirkte, so wäre eine Verfeinerung der Unterschiedsempfindlichkeit bei der Objektivierung zu erwarten. Die im Kapitel 3 mitgeteilte Versuchsreihe mit W. zeigte in der Tat ein dieser Erwartung entsprechendes Ergebnis, das umso schwerwiegender ist, als der Vergleich bei G-Einstellung, wie ausgeführt, unter weit ungünstigeren subjektiven Bedingungen erfolgte als der bei A-Einstellung. Allerdings bleibt die Möglichkeit, dieses Resultat auch so zu erklären, dafs eine durch die Schwierigkeit der Aufgabe unwillkürlich hervorgerufene gröfsere Anspannung der Aufmerksamkeit den Vergleich der objektivierten Empfindungen begünstigt hat. Es mufs einstweilen dahingestellt bleiben, ob diese Erklärung oder jene, die die Verfeinerung der Unterschiedsempfindlichkeit aus einer Änderung der Empfindung herleitet, mehr Wahrscheinlichkeit beanspruchen darf. Es ist zu bedauern, dafs das Verhalten der anderen Versuchspersonen, die, wie ausgeführt, bei G-Einstellung nicht die objektivierten Druckempfindungen (die Schwere) zur Grundlage ihres Vergleichsurteils nahmen, eine Prüfung des Gültigkeitsumfanges dieser Erscheinung nicht zuliefs.[1]

[1] Die bei diesen Schwellenversuchen auftretenden erschwerenden Umstände, die durch die ungleichen subjektiven Bedingungen für den Vergleich bei A-Einstellung und G-Einstellung gegeben waren, liefsen sich vermeiden, wenn man die Prüfung der Unterschiedsempfindlichkeit für die nicht objektivierten Druckempfindungen ganz fallen liefse, und die Schwellen nur bei objektivierten Druckempfindungen, die sich aber in verschiedener Ausbreitung und Dichte darbieten, untersuchte, indem man die Schwelle für den Vergleich der Schwere kleiner und grofser Gegenstände von geichem physikalischem Gewicht feststellte. Auf diese Weise könnte es gelingen, den Einflufs verschiedener räumlicher Ausbreitung und

III. Wir haben die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen als ein Produkt der Erfahrung erkannt, die sich aus vielfältig wiederholten, bei gegenständlich gerichteter Aufmerksamkeit vollzogenen, gleichartigen Wahrnehmungen eines bestimmten Zusammenhanges zwischen visuellen und taktilen Sinnesinhalten bildet. Haben wir es nun hier mit einer besonderen Erscheinungsweise der Druck- und Kraftempfindungen zu tun oder gilt die gefundene Gesetzmäfsigkeit unabhängig von der Natur der betreffenden Sinnesqualität? Wir erwähnten bereits, dafs die Erscheinungen der Aufmerksamkeitslokalisation keineswegs auf ein Sinnesgebiet beschränkt bleiben; und es soll nunmehr die genannte Frage einer allgemeineren Untersuchung unterworfen werden.

Zunächst bietet der Tastsinn selbst im Verein mit den verwandten kinästhetischen Sensationen eine grofse Zahl von Beispielen für Objektivierung von Empfindungen, die durch die gleichen wesentlichen Merkmale charakterisiert ist, die wir bei der Schwerewahrnehmung vorfanden. Hierher gehören alle Wahrnehmungen, die die Oberflächenbeschaffenheit, wie Glätte, Rauhigkeit usw. und die innere Struktur der Körper, wie Elastizität, Starrheit, Weiche, Härte usw. betreffen.[1] Die Sinnesqualitäten erscheinen hier ebenso wie bei der Schwerewahrnehmung, wenn die Aufmerksamkeit dem Gegenstand zugewandt ist, als dessen Eigenschaften, und die Verschmelzung von Optischem und Taktilem ist besonders innig; sie zeigt sich u. a. darin, dafs schon der blofse Gesichtseindruck des Körpers genügt, um die dem Tastsinn zugehörigen Eigenschaften fast so sinnfällig erscheinen zu lassen, wie im Falle einer wirklichen Berührung des Körpers. Ebenso wie wir die Schwere eines auf dem Tische stehenden Gewichtes zu „sehen" vermeinen, „sehen" wir auch die Glätte seiner Oberfläche.[2]

Dichte der Druckempfindungen auf die Unterschiedsempfindlichkeit unter annähernd gleichartigen Bedingungen zu ermitteln.

[1] Eine anschauliche Beschreibung dieser Wahrnehmungen bei Lotze, *Mikrokosmus* 2, S. 204 ff., Leipzig 1878 und bei Schapp, Beitr. z. Phänomenologie der Wahrnehmung 1910.

[2] Dieser enge Verflechtungszusammenhang von Optischem und Taktilem gibt hier ähnlich wie bei der Schwerewahrnehmung Anlafs zu interessanten Sinnestäuschungen, so die von Brücke (*Zentralbl. f. Phy-*

Die Objektivierung dieser Empfindungen scheint sich im wesentlichen auf gleichartige Bedingungen zu gründen, wie die, die wir für die Objektivierung der Druck- und Kraftempfindungen festgestellt haben. Der zweifachen Einstellung der Aufmerksamkeit (A- und G-Einstellung) entsprechen hier analoge Veränderungen in der Lokalisation und räumlichen Struktur der taktilen Inhalte. Auch darin liegt eine Analogie, dafs die Objektivierung gewisser Widerstandsempfindungen z. B. die Wahrnehmung der Härte des Tisches, gegen den wir mit einem Stäbchen stofsen, am besten im ersten Augenblick des Aufsetzens gelingt, bei weiterer Fortdauer der Empfindung aber erschwert oder gar nicht mehr möglich ist. Nach alledem scheint die Annahme berechtigt, uns die Objektivierung der in Rede stehenden Empfindungen in derselben gesetzmäfsigen Weise entstanden zu denken, wie wir sie oben für die Druck- und Kraftempfindungen entwickelten.

Geräusche werden, wenn die Ursache ihrer Entstehung sich der Wahrnehmung entzieht und wenn das auftauchende Gedächtnisbild derselben nicht gerade beachtet wird, in der Regel nur unbestimmt, der allgemeinen Richtung nach lokalisiert. Sobald aber die Aufmerksamkeit sich der sichtbaren oder vorgestellten Schallquelle zuwendet, wird der Schall ziemlich genau an deren Ort verlegt. So lokalisieren wir die Stimme in den Mund des Sprechenden, Tritte an die Fufssohlen des Gehenden; wir können auch hier von einer Objektivierung des Schalles sprechen. Wie bei der Schwerewahrnehmung und den eben beschriebenen Erscheinungen auf dem Gebiete des Tastsinnes sind hier zwei heterogene Sinnesinhalte, die Schall- und die Gesichtswahrnehmung mit einander verknüpft, wenngleich die Durchdringung hier nicht so innig zu sein scheint. Auch hier die Abhängigkeit der Objektivierung von der Rich-

---

siologie 20, 1906) beschriebene: „Schneidet man unter der Lupe bei etwa 80 facher Vergröfserung mit einem scharfen Messer in weiches Holz (z. B. Zigarrenkistenholz), so hat man den täuschenden Eindruck, in eine wachsweiche Masse oder in eine Torfplatte, vermodertes Holz oder gar in lockere Erde zu schneiden". (Ebbinghaus, *Ztschr. f. Psychologie* 50, S. 388.) Hier ruft die blofse Veränderung der Gesichtswahrnehmung bei gleichbleibenden kinästhetischen Sensationen eine Veränderung in dem Eindruck von der Konsistenz des Körpers hervor.

tung der Aufmerksamkeit, freilich mit dem Unterschied, daſs die taktilen Empfindungen, wenn sie unter Abstraktion von der äuſseren Ursache selbst beachtet werden, am eigenen Körper bestimmt lokalisiert wahrgenommen werden, was bei den Schalleindrücken im allgemeinen nicht der Fall ist. Wird die Beziehung der Gleichzeitigkeit, in der beide Inhalte gewohnheitsmäſsig gegeben waren, gestört, so tritt auch eine Störung in der Objektivierung des Schalles ein, analog der von uns bei der Schwerewahrnehmung beobachteten Erscheinung. Diese Beobachtung machte ich, als ich einmal aus der Ferne zusah, wie Arbeiter einen Pfahl in die Erde einrammten, wobei sie einen schweren Klotz aus einer gewissen Höhe auf den Pfahl in regelmäſsig aufeinanderfolgenden Schlägen herabfallen lieſsen. Die Entfernung, in der ich beobachtete, war so beträchtlich, daſs der Schall, der durch das Herabfallen des Klotzes entstand, merklich später von mir wahrgenommen wurde, als der Gesichtseindruck der Fallbewegung. Die Folge war, daſs der Schall nicht mehr wie unter normalen Umständen an dem Ort des Aufprallens lokalisiert wurde und mit dem dort befindlichen Gesichtsobjekt verschmolz, sondern ohne nähere Bestimmtheit des Ortes gewissermaſsen beziehungslos lediglich in die betreffende Richtung verlegt wurde.[1]

Nicht ganz so offenkundig, aber doch ohne Zweifel vorhanden, ist die Analogie auf optischem Gebiete. Die Schwierigkeit liegt darin, daſs uns hier keine Gegenstände als besondere Bewuſstseinsinhalte neben den Farben und mit ihnen verschmelzend gegeben sind; die Sehdinge sind ja selbst nichts anderes als Komplexe von Farben in bestimmter räumlicher Anordnung und Gestaltung. Aber wir wissen, daſs die Erscheinungsform der Farben, in der sie die Sehdinge konstituieren, erst ein Produkt der Erfahrung ist, und daſs es

[1] Töne werden niemals so bestimmt objektiviert wie Geräusche, was dadurch zu erklären ist, daſs wir gewöhnt sind, bei der Musik auf die Eigenschaften der Töne selbst zu achten und im allgemeinen nicht so sehr auf die sie erzeugenden Instrumente, wohingegen bei Geräuschen sich unser Interesse nicht dem meist wenig erfreulichen Sinnesinhalt, sondern in der Regel seinem Erzeuger zuwendet, dessen Beschaffenheit (Schwere, Massivität, Hohlheit) durch den Schalleindruck in charakteristischer Weise gekennzeichnet wird.

eine ursprünglichere Erscheinungsweise gibt, in der sie noch unobjektiviert, noch nicht als Oberflächenfarben, sondern als Flächen- oder Raumfarben gegeben sind. Diese tritt jedesmal dann auf, wenn die Wahrnehmungsbedingungen so geartet sind, dafs die Vorstellung von äufseren Dingen fehlt.[1] Dies berechtigt zu dem Schlusse, dafs das Erscheinen von Oberflächenfarben an die Vorstellung äufserer Körper gebunden ist, auch dann, wenn von einer solchen im Bewufstsein nichts zu konstatieren ist, in welchem Falle sie als unbewufst erregt vorausgesetzt werden mufs. Wir haben also zwei Vorstellungsinhalte: die Empfindung der Flächenfarbe und die Dingvorstellung und nichts steht im Wege, dafs wir uns den Objektivierungsprozefs der Farben nach Analogie der bisher besprochenen Fälle denken.[2] Freilich ist die durch einen willkürlichen Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung bewirkte Änderung in der Erscheinungsweise hier nicht ebenso leicht zu erreichen wie in den vorher besprochenen Beispielen. Aber es ist klar, dafs dadurch die Analogie nicht aufgehoben wird, da der Unterschied nur ein gradueller ist. Die Verbindung zwischen Dingvorstellung und Farbinhalt ist hier durch eine riesige Zahl früherer Erfahrungen so fest geworden, dafs es ohne künstliche Hilfsmittel nur besonders Geübten (Malern) gelingt, diesen Zusammenhang durch willkürliche Einstellung der Aufmerksamkeit auf den reinen Farbinhalt unter Abstraktion vom Gegenstand zu lösen.

Wir wenden uns nun dem Schmerzsinn zu, dem von jeher eine Sonderstellung zugeschrieben wurde, weil die ihm zugehörigen Empfindungen niemals als Eigenschaften von Dingen erscheinen. Schmerzen fliegen nicht in der Luft herum, drückte LOTZE sich drastisch aus.[3] Man sah mitunter in dieser Tat-

[1] KATZ a. a. O. S. 9.

[2] Bei diesem Prozefs handelt es sich um eine eigenartige Veränderung in der räumlichen Struktur des Farbinhalts, indem durch eine Art Anpassung an die wohl vornehmlich durch den Tastsinn bekannte Oberfläche des Dinges aus der lockeren, räumlich unbestimmten Struktur der Flächenfarbe die fest lokalisierte, dem Dinge anhaftende Oberflächenfarbe resultiert.

[3] Zitiert bei STUMPF, Über Gefühlsempfindungen. *Zeitschr. f. Psychologie* **44**, 1907, S. 7.

sache einen Grund, die Schmerzen ganz aus dem Gebiet der Sinnesempfindungen zu verbannen und sie den Gefühlen zuzurechnen. Eine solche Konsequenz hätte die Anschauung zur Voraussetzung, dafs die Nichtobjektivierbarkeit eine letzte, nicht weiter ableitbare Eigentümlichkeit des Schmerzes darstelle. Man wird sich zu einer solchen nativistischen Ansicht nur dann entschliefsen können, wenn sich gar keine Gründe zur Erklärung dieser Eigenschaft anführen lassen. Sie erscheint nach unseren bisherigen Ausführungen schon deswegen unwahrscheinlich, weil wir ja in den Versuchen mit längerer konstanter Reizdauer Bedingungen fanden, die eine Objektivierung bei denselben Empfindungen unmöglich machte die unter anderen Bedingungen eine solche zuliefsen. Für diese Tatsache konnte keine andere Erklärung gesucht werden als in der Beschaffenheit der vorangegangenen Erfahrungen. Es liegt daher nahe, dieselbe Deutung auch für den Schmerzsinn in Anwendung zu bringen.

Die Erfahrungen des täglichen Lebens, in denen Schmerzempfindungen auftreten, sind fast ausnahmslos so geartet, dafs die Aufmerksamkeit während der Wahrnehmung des Schmerzes nicht die für die Objektivierung erforderliche gegenständliche Richtung hat. Zunächst ist es eine Tatsache, dafs eine erhebliche Zahl von Schmerzempfindungen, die im Leben des einzelnen auftreten, durch endogene Reize erzeugt wird, die sich der Wahrnehmung entziehen und zwar in beträchtlich höherem Mafse als dies bei anderen Sinnen der Fall ist. Aber selbst in den Fällen, wo die Ursache durch äufsere Reize gegeben ist, werden diese selten beachtet, vielmehr wird die ganze Aufmerksamkeit gewaltsam auf die Schmerzempfindung selbst hingelenkt.[1] Dieses Verhalten ist in der eindringlichen, affektreizenden Natur des Schmerzes selbst begründet. Ein begünstigender Umstand liegt in der Trägheit, mit der das Schmerzsinnesorgan auf äufsere Reize reagiert. Stofse ich z. B. mit meinem Fufs gegen einen spitzen Stein, so tritt zu-

[1] Dies betrifft natürlich nur das unwillkürliche Verhalten der Aufmerksamkeit. Wie unsere Versuche zeigten, gelingt es, trotz der Heftigkeit des Schmerzes, der eine Druckempfindung begleitet, soweit von ihm zu abstrahieren und die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand gerichtet zu halten, dafs die Objektivierung des Druckes gelingt (S. 175).

erst eine Druckempfindung auf, während der ich den Stein mitbeachte. Merkliche Zeit später, wenn das Interesse an der äufseren Ursache bereits erlahmt ist, macht sich erst der Schmerz bemerkbar, der nun seinerseits die ganze Aufmerksamkeit auf sich zieht. Aus Gründen also, die in der Erfahrungsbildung liegen, welche das als notwendig erkannte Verhalten der Aufmerksamkeit vermissen läfst, unterbleibt die Objektivierung des Schmerzes.[1]

Man könnte analoge Betrachtungen noch für andere Sinnesempfindungen anstellen, aber der bisherige kurze Überblick scheint uns bereits hinreichend zur Verallgemeinerung und Vertiefung der von uns gefundenen speziellen Ergebnisse. Danach halten wir uns für berechtigt zu sagen, dafs grundsätzlich alle Sinnesempfindungen objektiviert werden können, dafs also in ihrer Natur kein Grund liegen kann, der diese Möglichkeit ausschlösse. Die Objektivierung, die in keiner Veränderung der Qualität, sondern lediglich in einer Umgestaltung der räumlichen Eigenschaften der Empfindung besteht, eine Art räumlicher Anpassung der Sinnesqualität an das Seh- oder Tastding darstellt, vollzieht sich überall nach den gleichen bekannten Gesetzen der Gewohnheitswirkungen und der Aufmerksamkeitseinstellung. Wir müssen es nach alledem also ablehnen, irgendwelche Denktätigkeit im engeren Sinne in Form von abstrakten Begriffsvorstellungen eines Kausalzusammenhangs zwischen äufserem Reiz und Sinnesempfindung[2] und entsprechenden Schlüssen zur Erklärung heranzuziehen. Vielmehr entwickelt sich die Welt der wirklichen Dinge, wie wir sie schauen, ganz mechanisch lediglich durch zahllos sich wiederholende Wahrnehmungen bestimmter

[1] Wenn unsere Theorie richtig ist, so mufs man erwarten, dafs durch eine sehr grofse Zahl systematisch angestellter Versuche, bei denen die Aufmerksamkeit mit Energie einem schmerzerregenden äufseren Gegenstande zugewendet wird, die gegenteiligen Lebenserfahrungen kompensiert werden, und schliefslich eine Objektivierung des Schmerzes erzielt werden kann. Auf ein solches Ergebnis deutet eine spontane Aussage des Beobachters P. hin, er habe den Eindruck, dafs die Schmerzempfindung sich bei Abwendung der Aufmerksamkeit auf das Messinggewicht „etwas hebe“ (d. h. emporgehe).

[2] Vgl. S. 194.

Komplexe von sinnlichen Gegebenheiten bei gegenständlich gerichteter Aufmerksamkeit.

In der Beschaffenheit und Zahl dieser Erfahrungen werden nun auch die Ursachen zu suchen sein für mannigfache charakteristische Verschiedenheiten, die zwischen den einzelnen Sinnesgebieten hinsichtlich der Objektivierung bestehen.

Man wird z. B. die Frage aufwerfen, warum die Schwere das Innere der Körper erfülle, und nicht wie die Farbe der Oberfläche anhafte. In der Natur der Druck- und Kraftempfindungen liegt nichts, das einer solchen Lokalisation an der Oberfläche der Gegenstände im Wege stünde. Wohl aber haben zahllose Erfahrungen gezeigt, dafs die Oberflächenbeschaffenheit belanglos für das Gewicht eines Gegenstandes ist und dafs hierfür lediglich das innere Gefüge mafsgebend ist. Ein und dasselbe Ding ist leichter, wenn es hohl als wenn es gefüllt ist; hingegen bleibt derselbe Gegenstand gleich schwer, ob er in heller Beleuchtung sich bietet oder im Finstern. Diese Erfahrungstatsachen werden daher die Aufmerksamkeit frühzeitig unwillkürlich, d. h. ohne dafs es einer selbsttätigen Überlegung bedarf, bei Gewichtswahrnehmungen auf das Innere der Körper lenken und schliefslich gewohnheitsgemäfs in dieser Richtung festlegen.

Die auf den ersten Anblick überraschende Tatsache, dafs durch blofsen Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung der unobjektivierte Sinnesinhalt seinen Ort wechselt und als Dingeigenschaft erscheint, ist begründet in psychophysischen Dispositionen, die durch die vorangegangenen Erfahrungen geschaffen worden sind. Je häufiger sich die Wahrnehmungen bei einer bestimmten Aufmerksamkeitseinstellung wiederholt haben, um so leichter und bereitwilliger stellt sich die ihr entsprechende Erscheinungsweise der Sinnesempfindung ein. Die Aufmerksamkeit, die in ihrer zwiefachen Einstellungsmöglichkeit, bildlich gesprochen, wie ein Weichensteller wirkt, bedarf eines um so geringeren Energieaufwands, den Erfolg einer bestimmten Einstellung herbeizuführen, je gebahnter durch häufige Übung der betreffende Vorstellungszusammenhang ist. Dies wird z. B. deutlich, wenn man die Art, wie die Schwere sich beim gehobenen Gewicht entwickelt, gegenüberhält der beim blofs lastenden Gewicht. Wir hatten bereits darauf hin-

gewiesen[1], dafs in jenem Falle der Gegenstand ohne weitere Anstrengung als schwer wahrgenommen wird, dafs es hier dagegen namentlich bei ungewöhnlichen Versuchsbedingungen (Ästhesiometer) einer beträchtlichen Anspannung der Aufmerksamkeit bedarf, um den Druck zu objektivieren. Beim Kraftsinn ist die gegenständliche Richtung der Aufmerksamkeit ein viel natürlicheres, ungezwungeneres Verhalten als bei der reinen Druckwahrnehmung. Die Erklärung hierfür liegt darin, dafs in den vorangegangenen Erfahrungen im ersten Falle die Aufmerksamkeit relativ häufiger gegenständlich gerichtet war als im zweiten Falle, und dadurch ein leichteres Ansprechen der entsprechenden Lokalisationsweise der Empfindung geschaffen ist.

Lehrreiche Extreme bilden in dieser Hinsicht der Gesichts- und der Schmerzsinn, die ein konträr-gegensätzliches Verhalten zeigen. Ungezählte Gesichtswahrnehmungen bei gegenständlich gerichteter Aufmerksamkeit hat diese Einstellung und die ihr entsprechende Erscheinungsweise der Farben als Oberflächenfarben so gefestigt und geläufig gemacht, dafs wir uns auf der jetzigen Entwicklungsstufe unseres Bewufstseins nicht einer besonderen Hinwendung der Aufmerksamkeit auf den Gegenstand, ja meist nicht einmal einer selbständigen Gegenstandsvorstellung bewufst werden. Wenn wir die Augen öffnen, steht die Welt der Sehdinge mit einem Schlage vor uns. Überall da, wo eine bestimmte Anordnung von Farbeindrücken auf Grund früherer Erfahrungen die Vorstellung von Gegenständen, meist unterbewufst erregt, reproduziert, erscheinen diese auch prompt und unmittelbar als Dingfarben (Oberflächenfarben). Äufserst schwierig aber ist es, ohne künstliche Veränderung der Wahrnehmungsbedingungen lediglich durch willkürliche Abstraktion von den Gegenständen die Farben unobjektiviert als Flächenfarben zu sehen. In genau umgekehrter Richtung hat die Erfahrung beim Schmerzsinn gewirkt. Hier hat sich durch die bei früheren Wahrnehmungen ausnahmslos vollzogene Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die Schmerzempfindung selbst allmählich ein Zustand entwickelt, der selbst bei gröfster Anspannung der Aufmerk-

[1] S. 161.

samkeit auf den Gegenstand eine Objektivierung unmöglich macht.

Aus der Tatsache, dafs im Verlauf der individuellen Erfahrung die Drucksinneswahrnehmungen sich unter stärkerer Bevorzugung der A-Einstellung der Aufmerksamkeit vollzogen haben, ohne dafs jedoch die gegenständliche Richtung wie beim Schmerze ganz ausgeschlossen war, erklärt sich vielleicht noch das eigentümliche, oben beschriebene Phänomen der Doppelempfindung (S. 161). Die durch häufige Erfahrungen gefestigte Ortsbestimmung der unobjektivierten Druckempfindung tritt zwar im Bewufstsein zurück, verschwindet aber völlig erst dann, wenn die Aufmerksamkeit sich mit gröfster Anspannung dem Gegenstand zuwendet. Die starke Tendenz zur unobjektivierten Erscheinungsform kann vollständig nur verdrängt werden durch eine besonders starke Betonung der gegenständlichen Lokalisierungsweise; das Gewicht der früheren Erfahrungen kann nur durch einen bestimmten Energieaufwand kompensiert werden.[1]

In unseren ganzen Ausführungen haben wir den als Dingeigenschaften auftretenden Sinnesempfindungen ihre unobjektivierte Erscheinungsform gegenübergestellt, ohne dafs dabei auf die Frage eingegangen wurde, welches die ursprüngliche Lokalisation der letzteren sei. Für das entwickelte Bewufstsein ist diese Lokalisation und der Grad ihrer Bestimmtheit für die verschiedenen Sinnesgebiete ganz verschieden. Die Gesichtsempfindungen werden stets aufserhalb des Körpers wahrgenommen, sämtliche durch die Haut vermittelten Empfindungen in der Regel am Körper selbst, die Gehörsempfindungen lassen beide Arten von Lokalisation zu usw.

[1] Eine Analogie zu dieser Erscheinung kann man vielleicht in der bei operierten Schielenden mitunter beobachteten monokularen Diplopie erblicken (vgl. Jaensch, Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen, Leipzig 1909, S. 282 ff.).

Auch E. H. Weber spricht bei der Beschreibung des „Stäbchenversuchs" von einer doppelten Empfindung. Folgt man der Auffassung Goldscheiders, so würde es sich hier allerdings um zwei verschiedenartige Empfindungen handeln: die Berührungs- (Druck-) Empfindung, die in die Haut lokalisiert wird und die Widerstandsempfindung, die an das andere Ende des Stäbchens verlegt wird. Vgl. Goldscheider, *Gesammelte Abhandl.* 2, Leipzig 1898.

Es ist in Analogie zu unseren bisherigen Ausführungen die Annahme sehr wahrscheinlich, dafs auch diese verschiedene Lokalisationsweise den Empfindungen nicht als ursprüngliche Eigenschaft zukommt, sondern unter Leitung der Erfahrung auf Grund des Gesetzes von der Aufmerksamkeitslokalisation sich entwickelt hat. Vielleicht war ursprünglich die Lokalisation aller Empfindungen ähnlich diffus und unbestimmt, wie wir sie jetzt bei den Organempfindungen beobachten können. Freilich mufs immer bedacht werden, dafs ohne die Wahrnehmung bestimmter Orte, auf die die Aufmerksamkeit gerichtet wird, das Gesetz von der Aufmerksamkeitslokalisation nicht in Wirksamkeit treten kann. Hier werden wir auf schwierige Fragen nach dem Ursprung der Raumvorstellung geführt, die über die Grenzen unserer Untersuchung hinausgehen.

Herrn Geheimrat Stumpf und Herrn Dr. Wertheimer spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus für ihre liebenswürdige Unterstützung bei der Abfassung dieser Arbeit.

(Eingegangen am 20. Juli 1919.)

Komplextheorie und Konstellationstheorie.

Von

Otto Selz.

In seiner Arbeit „Experimentelle Untersuchungen zur Denkpsychologie" (*diese Zeitschr.* 81, S. 1) hatte Hans Henning an der bisherigen Entwicklung der Psychologie des Denkens eine Kritik geübt, die Karl Bühler zu einer Reihe von Gegenbemerkungen veranlafste (82, S. 97). In seiner mir leider erst nach den Sommerferien zugegangenen Erwiderung (82, S. 219) beruft sich Henning nunmehr auf eine inzwischen in *dieser Zeitschrift* (82, S. 109) erschienene Besprechung G. E. Müllers über ein Buch des Verfassers.[1] Ich hatte ursprünglich die Absicht, auf die kritischen Ausführungen G. E. Müllers bei Gelegenheit von Veröffentlichungen zurückzukommen, die durch einen mehrjährigen Heeresdienst hinausgeschoben sind. Die Verwertung, welche die Darlegungen G. E. Müllers durch Henning gefunden haben, bestimmt mich aber schon jetzt, zunächst zur Klärung des Sachverhalts, einige Feststellungen zu machen. Persönliche Auseinandersetzungen scheinen mir jedoch wenig wissenschaftliches Interesse zu verdienen. Ich werde daher überall auf die zur Diskussion stehenden Fragen selbst eingehen, für die ich auch mehrere bisher nicht erwähnte Gesichtspunkte beizubringen hoffe.

1. Den Begriff der Assoziationspsychologie halte ich, auch soweit er von den ausdrücklichen Anhängern dieser Richtung verwendet wird, für zu flüssig, als dafs ich das erwähnte Buch mit einer Polemik gegen die Assoziationspsychologie hätte belasten wollen. Die letzten Äufserungen Hennings zu diesem

[1] Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs. I. Teil. (Stutt gart 1913.) Im folgenden abgekürzt „Gesetze".

Thema (82, S. 222) bestätigen meine Auffassung. Sie zeigen eine solche erstaunliche Aufnahmefähigkeit der Assoziationspsychologie für die verschiedenartigsten Lehren, dafs schwer zu sagen ist, welche Art von Ansichten sie eigentlich noch ausschliefst. Es entspricht daher nicht den Tatsachen, wenn Henning annimmt, ich hätte durch die von Bühler angeführte Komplextheorie die Assoziationspsychologie in Bausch und Bogen widerlegen wollen. Ich glaube auch nicht, dafs in dem Buch eine Stelle zu finden ist, welche diese Auffassung zu rechtfertigen vermöchte. Dies hindert natürlich nicht, dafs ich mich gegen bestimmte Ansichten gewendet habe, welche allerdings von Assoziationspsychologen besonders häufig vertreten worden sind. So war es für die Widerlegung einer Konstellationstheorie des reproduktiven Denkverlaufs von Wichtigkeit darauf hinzuweisen, dafs die Wissenskomplexe sowohl ihrer Entstehung als ihrer Struktur nach von den assoziativen Verbänden im gewöhnlichen Sinne zu unterscheiden sind. Wie sich aus dem Zusammenhang ohne weiteres ergibt, verstand ich hierbei unter „assoziativen Verbänden im gewöhnlichen Sinne“ Verbände von Vorstellungen (oder anderen Bewufstseinserlebnissen) bzw. der entsprechenden Reproduktionsgrundlagen, die durch Berührungsassoziationen miteinander verknüpft sind. Den Begriff der Berührungsassoziation übernahm ich in der Bedeutung, in der er in den modernen Lehrbüchern der experimentellen Psychologie gebraucht zu werden pflegt. Als charakteristisch für die Entstehung der assoziativen Verbände betrachtete ich es daher, dafs sie durch das blofse objektive zeitliche Zusammensein (Gleichzeitigkeit bzw. nahe Aufeinanderfolge) der Glieder entstehen, aus denen sie sich konstituieren. Diesen Entstehungsbedingungen entspricht die Struktur der assoziativen Verbände. Sie konstituieren sich ausschliefslich aus den Elementen oder Komplexen, die als Glieder in sie eingehen. Was hinzukommt, ist nur die assoziative Verknüpfung, die als physiologische Bahnung zwischen den Reproduktionsgrundlagen der assoziierten Glieder gedacht werden kann.

Von dieser Struktur assoziativer Verbände ist nun die Struktur der Wissensdispositionen verschieden, die der Aufbewahrung des Bewufstseins dienen, dafs

bestimmte Gegenstände in einer bestimmten Beziehung stehen (Bewufstsein von Sachverhältnissen).[1] Für die Entstehung assoziativer Verbände ist es unwesentlich, ob die zwischen den assoziierten Gliedern bestehenden Beziehungen erkannt worden sind oder nicht. Für die Entstehung von Wissensdispositionen ist es dagegen wesentlich, dafs die zwischen den Sachverhaltsgliedern bestehenden Beziehungen durch Abstraktionsprozesse erkannt worden sind, oder dafs das Bewufstsein von ihnen durch Mitteilung erzeugt wurde. Das Hinzutreten des Beziehungsbewufstseins hat jedoch nicht zur Folge, dafs zu den beiden bisherigen Gliedern des assoziativen Verbandes a und b ein drittes, die Beziehung γ (z. B. die Beziehung der Gleichheit), hinzutritt. Vielmehr bedeutet das Bewufstwerden der zwischen a und b bestehenden Beziehung eine Modifikation des Gesamtbewufstseinszustandes, die sich weder mit einem Hinzutreten weiterer Elemente noch mit einer Modifikation der einzelnen bisher vorhandenen Elemente identifizieren läfst. Eine solche in Veränderungen der Elemente nicht auflösbare Modifikation des Gesamtbewufstseinszustandes kann aber nur durch eine entsprechende Modifikation der Gesamtdisposition gedächtnismäfsig aufbewahrt werden, was einen Strukturunterschied zwischen

[1] Nicht jede Sachverhaltsfeststellung auf Grund von Erinnerungen beruht auf einer schon vorhandenen Wissensdisposition. Wenn ein Zeuge auf die Frage nach dem Gröfsenunterschied zweier am Tatorte gesehener Personen diese in der sie beide enthaltenden optischen Vorstellung vergleicht und erst auf Grund des Vergleichs zu einem Gleichheitsurteil über ihre ungefähre Gröfse gelangt, so setzt das Gröfsenurteil keine schon bestehende Wissensdisposition von dem Gröfsenverhältnis voraus, sondern ist auch ohne eine solche möglich. Vgl. schon Gesetze S. 160f.) Dagegen wird es erst durch das nunmehrige Entstehen einer Wissensdisposition von dem Gröfsenverhältnis möglich, dafs der Zeuge bei künftigen Vernehmungen keinen innerlichen Gröfsenvergleich mehr vorzunehmen braucht, sondern unmittelbar das erworbene Wissen von dem Gröfsenunterschied (nicht etwa blofs dessen frühere sprachliche Formulierung) reproduzieren kann. Hiermit erledigen sich Einwendungen G. E. Müllers auf S. 117 der Bespr. (insbesondere das Silbenbeispiel), die den hier betonten Unterschied nicht berücksichtigen. Nur der erste obige Fall, nicht der zweite läfst sich ohne die Annahme von Wissensdispositionen ausreichend verständlich machen.

den Wissensdispositionen und assoziativen Verbänden im gewöhnlichen Sinne bedingt.[1] Dieser Strukturunterschied zwischen Wissenskomplexen und den durch Berührungsassoziation entstehenden Verbänden war einer der mehrfachen Gründe, weshalb ich die Zuordnung zwischen Zielsetzungen und der Aktualisierung bestimmter Lösungsmethoden von einer auf Berührungsassoziationen beruhenden Zuordnung unterschieden habe.

Ein weiterer Grund dieser Unterscheidung war der, daſs vor allem die erste Ausführung einer zielgemäſsen intellektuellen Operation nicht auf eine vorhandene Assoziation zwischen Ziel und Lösungsmethoden oder, wie G. E. Müller sagt, zwischen Ziel und „zweckmäſsigen Verhaltungsweisen" zurückgeführt werden kann. Eine Assoziation mit der Zielsetzung könnte ja erst auf Grund der erstmaligen Ausführung der intellektuellen Operation gestiftet werden. Mindestens für die erstmalige Zuordnung von Zielsetzung und Anwendung einer bestimmten Lösungsmethode gilt vielmehr das Motivationsgesetz der konsekutiven Determinierung, dem zufolge jede bestehende Determinierung die Determinierung zur Anwendung der für die Verwirklichung des Ziels als erforderlich erkannten Mittel nach sich zieht.[2] Die als Mittel erkannte Operation wird daher ausgeführt, auch wenn zwischen ihr und der Zielsetzung noch keine Assoziation durch vorangegangene Betätigung gestiftet ist. Die Erkenntnis der Mittel aber vollzieht sich auf Grund von Abstraktionsprozessen, durch welche das durch den Zusammenhang zwischen Ziel und Mittel gegebene Sachverhältnis erfaſst und für die Zukunft eine Wissensdisposition begründet wird. Darüber, wie es zu solchen Abstraktionsprozessen kommt, habe ich an anderer Stelle schon einiges mitgeteilt.[3] Das hier Gesagte dürfte jedoch genügen, um verständlich zu machen, warum

---

[1] Vgl. Gesetze, 2. Abschnitt III, insbesondere S. 157 und Anhang S. 311, 316.

[2] Ich stütze mich hier und im folgenden auf meine noch unveröffentlichten Untersuchungen. Vgl. einstweilen Gesetze, Anhang Ziff. 5 und den in der folgenden Anm. angeführten Vortrag.

[3] O. Selz, Die Gesetze der produktiven Tätigkeit. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 27, S. 367 ff

ich die Zuordnung zwischen Zielsetzungen und bestimmten intellektuellen Operationen nicht unter die assoziativen Verbindungen im gewöhnlichen Sinne eingereiht habe. Dagegen habe ich die Verwandtschaft der durch diese Zuordnung entstandenen Verbände mit den assoziativen ausdrücklich betont.[1] Für Wissenskomplexe, deren Aktualisierung übrigens auch ohne eine auf sie gerichtete Determination erfolgen kann, wurde z. B. die Gültigkeit des von MARBE und THUMB aufgestellten Geläufigkeitsgesetzes von mir nachgewiesen. Auf welche psychischen Verbindungen man den Begriff der Assoziation ausdehnen will, ist eine Zweckmäſsigkeitsfrage, nur muſs man sich gegenwärtig halten, daſs jede Erweiterung die Einführung von neuen Unterscheidungen zur Folge hat, wenn die Klarheit nicht verloren gehen soll.[2] Eine Unterscheidung der durch „kollektive Auffassung" gebildeten „festen Assoziationen" von den Assoziationen im gewöhnlichen Sinne habe ich allerdings nirgends gefordert, wie es nach G. E. MÜLLERS Besprechung den Anschein gewinnen könnte. Wohl aber muſs ich auf Grund der früheren Darlegungen einer Identifizierung von Wissenskomplexen und durch kollektive Auffassung gefestigten Berührungsassoziationen entgegentreten. Nur für räumliche und zeitliche Anschauungsganze habe ich die Frage, ob die entsprechenden Reproduktionsgrundlagen als feste Berührungsassoziationen von Elementardispositionen aufgefaſst werden können, noch offen gelassen, nicht ohne auf gewisse Schwierigkeiten und Voraussetzungen einer solchen Annahme hinzuweisen.[3]

2. Nach den Ausführungen von G. E. MÜLLER und HENNING muſs man annehmen, daſs ich für jeden Bestandteil der von BÜHLER angeführten Komplextheorie völlige Neuheit in Anspruch genommen hätte. Ich stelle demgegenüber fest, daſs der einschlägige Abschnitt mit folgenden Worten beginnt: „Wie schon angedeutet wurde, gehört die Aufgabelösung durch Wissensaktualisierung zur Klasse derjenigen Reproduktionen, bei denen komplexe Verbände bzw. komplexe Bestandstücke

[1] Vgl. Gesetze, Anhang Ziff. 6.

[2] Vgl. hierzu auch Gesetze S. 168 Anm. 1 über quasiassoziative Verknüpfungen.

[3] Gesetze, insbesondere S. 99 Anm. 1, S. 174

von solchen als nicht weiter zerlegbare Einheiten beteiligt sind. Die Bedeutung, welche dieser Klasse von Reproduktionen zukommt, und die eigentümlichen Gesetzmäfsigkeiten, die sie beherrschen, werden noch immer nicht ausreichend gewürdigt. Bevor daher auf den speziellen Fall der Aufgabelösung durch Wissensaktualisierung eingegangen werden kann, müssen zuerst einfachere und zum Teil schon bekannte Fälle solcher Reproduktionen erörtert werden." [1] Meinen Ausführungen über „Komplexassoziation" und „Komplexergänzung" folgt jeweils ein eigener Paragraph mit der Überschrift: Belege aus andern Untersuchungen. Hierbei handelte es sich freilich grofsenteils um Tatsachen, deren volle theoretische Auswertung erst auf dem Boden der Komplextheorie möglich wurde. Die für die Komplextheorie in Betracht kommenden Stellen aus den in G. E. Müllers Referat angeführten Werken von G. E. Müller, Müller-Schumann, Müller-Pilzecker und aus Külpes Grundrifs der Psychologie sind auf S. 94 ff., 101—105, 110, 126 ff. neben einer Reihe anderer Autoren [2] ausführlich gewürdigt und die Verdienste G. E. Müllers um die Lehre von den Komplexen nachdrücklich hervorgehoben. Auch die Vorlesungen G. E. Müllers habe ich berücksichtigt, soweit sie mir durch die bekannten Diktate zugänglich waren (S. 94). G. E. Müller hielt es für notwendig, alle diese Hinweise in seiner Besprechung zu wiederholen, ohne auch nur mit einem Wort zu erwähnen, dafs ich sie schon vorher gebracht und durch sorgfältige Zusammenstellung der Belegstellen jeden Leser in die Lage gesetzt hatte, selbst zu beurteilen, in welchem Umfange die dort von mir vertretenen Lehren neu sind. Ich habe allerdings auch nicht unterlassen darauf hinzuweisen, dafs die Beobachtungen und Darlegungen G. E. Müllers für sich allein für eine Komplextheorie nicht entscheidend sind, sondern die Anhänger einer Konstellationstheorie nicht abhalten würden, die Komplexwirkungen wieder auf ein konstellatives Zusammenwirken ihrer Elemente zurückzuführen (S. 103). Ganz dementsprechend haben z. B. auch die Lehrbücher von Ebbinghaus und Ziehen nach wie vor die Komplexassoziationen

---

[1] Gesetze S. 89.

[2] Vgl. auch Gesetze S. 130 Anm. 1.

als konstellativ zusammenwirkende Elementarassoziationen gedeutet (S. 90 f.) ohne eine Auseinandersetzung mit G. E. MÜLLER oder den anderen oben erwähnten Autoren für erforderlich zu halten.[1]

Was die Gesetze der Komplexergänzung betrifft, so habe ich selbst darauf aufmerksam gemacht, daſs das erste dieser Gesetze seinem Wortlaute nach an ziemlich alte Lehren, nämlich HAMILTONS Gesetz der Redintegration oder HÖFFDINGS Gesetz der Totalität erinnert.[2] Allein, wie ich an der betreffenden Stelle schon hervorhob, enthalten diese Gesetze keine Aufstellung darüber, wie der Prozeſs der Redintegration vor sich geht, so daſs z. B. JAMES die Vorgänge der Komplexergänzung unter ausdrücklicher Berufung auf das Gesetz der Redintegration wieder auf ein konstellatives Zusammenwirken der gegebenen Elemente zurückführen konnte.[3] Mir kam es bei der Aufstellung der Gesetze der Komplexergänzung gerade darauf an, die betreffenden Vorgänge von Reproduktionen auf Grund des konstellativen Zusammenwirkens von Elementarassoziationen scharf zu scheiden. Daſs es sich dabei nicht um theoretische Spitzfindigkeiten handelt, sondern daſs die Komplextheorie dieser Vorgänge zahlreiche Tatsachen verständlich macht, die vom Standpunkte einer Konstellationstheorie aus unverständlich bleiben, glaube ich hinlänglich bewiesen zu haben.

Von den in G. E. MÜLLERS Besprechung angeführten Belegstellen läſst sich nur eine wenigstens scheinbar auf ein Gesetz der Komplexergänzung beziehen. MÜLLER und SCHUMANN (*diese Ztschr.* **6**, S. 309) sprechen nämlich bei der Erörterung der Frage des Bestehens rückläufiger Assoziationen von der Möglichkeit eines Gesetzes, „nach welchem jeder Bestandteil eines einheitlichen Vorstellungskomplexes eine Tendenz hat, den ganzen

---

[1] Wie wenig „selbstverständlich“ das von mir aufgestellte Gesetz der Komplexassoziation ist, zeigen z. B. auch die eingehenden Ausführungen von KARL BÜHLER in der von ihm bearbeiteten 4. Aufl. der Grundzüge der Psychologie von EBBINGHAUS (Leipzig 1919) 1. Bd. S. 756 ff.

[2] Gesetze S. 129.

[3] Gesetze S. 106 f.

Komplex von vorn an zu reproduzieren".[1] Erstens wird nun dort dieses Gesetz keineswegs „als selbstverständlich vorausgesetzt", wie man nach G. E. MÜLLERS jetziger Darstellung (Bespr. S. 110) annehmen müfste. Die Verfasser fahren vielmehr fort: „Die Tatsachen, welche es nahe legen, an ein solches Gesetz zu denken, sollen hier nicht weiter angeführt und erörtert werden." Zweitens ist das angeführte Gesetz von dem von mir aufgestellten ersten Gesetz der Komplexergänzung wohl zu unterscheiden. Wie schon die Bezeichnung des letzteren Gesetzes als Gesetz der Komplexergänzung andeutet, ist die ihm zugrunde liegende Tendenz nur eine Tendenz zur Reproduktion des Komplexrestes.[2] Sie würde also für sich allein und unmittelbar lediglich dazu führen, dafs beim Gegebensein der zweiten Silbe eines Komplexes der aus der ersten Silbe bestehende Unterkomplex reproduziert wird. Dagegen bedarf eine Reproduktion des ganzen Komplexes von vorn an einer besonderen Erklärung, für die das von MÜLLER und SCHUMANN in Erwägung gezogene Gesetz in Frage kommen könnte. An der Hand eines von G. E. MÜLLER berichteten hierhergehörigen Spezialfalls[3] möchte ich jedoch auf eine Möglichkeit hinweisen, wie in derartigen Fällen vielleicht ohne die Annahme eines eigenen Reproduktionsgesetzes auszukommen wäre. War das gegebene Glied das Endglied eines Komplexes, so tauchte das zu reproduzierende nächste Reihenglied, also das Anfangsglied des nächstfolgenden Komplexes, oft erst auf, nachdem der ganze Komplex, dem das ausgesprochene Glied angehörte, von vorn an reproduziert worden war. Nehmen wir nun an, es sei in einem solchen Falle das gegebene Glied als Endglied (bzw. späteres Glied) eines Komplexes wiedererkannt oder Entsprechendes vermutet worden. Es kann dann bei der Vp. die Determination entstehen, die stärkeren Assoziationen des Komplexes an Stelle der schwächeren, die das Endglied

[1] Die gesperrt gedruckten Worte fehlen bei der Wiedergabe des Gesetzes in G. E. MÜLLERS Bespr., sind aber gerade wesentlich.

[2] Hiermit erledigt sich auch die von G. E. Müller S. 111 Anm. 1 der Bespr. aufgeworfene Frage hinsichtlich des Sinnes der Gesetze der Komplexergänzung.

[3] G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs. I Teil. S. 253 Anm. 1.

für sich allein eingegangen hatte, für die Reproduktion nutzbar zu machen.[1] Diese Determination führt zur Anwendung der sich aus ihrem Inhalt ergebenden Lösungsmethode, den ganzen Komplex, dem das vom Vl. ausgesprochene Wort angehört, von vorn an zu reproduzieren, so dafs die mit dem nächsten Komplex (oder dessen Anfangsglied) bestehende Komplexassoziation zur Wirksamkeit zu gelangen vermag. Die auf Reproduktion des ganzen Komplexes von vorn an gerichtete Determination wird hierbei nach dem dritten Gesetz der Komplexergänzung[2], dem Gesetz der determinierten Komplexergänzung, zunächst die Reproduktion des ersten Teils des Komplexes und unmittelbar daran anschliefsend die Fortsetzung der determinierten Reproduktion durch erneute Aktualisierung des letzten Gliedes nach sich ziehen. Durch Heranziehung des Gesetzes der determinierten Komplexergänzung läfst sich also vielleicht auch die von Müller und Schumann erwähnte Gesetzmäfsigkeit verständlich machen.

3. Dafs aus den im ersten Gesetz der Komplexergänzung zusammengefafsten Tatsachen sich auch die im zweiten und dritten zusammengefafsten ableiten lassen, würde ich nicht zugeben. Jedenfalls aber sind sie bisher nicht abgeleitet worden. Erst die Hinzunahme des zweiten und dritten Gesetzes aber ermöglichte es, die Richtung des reproduktiven Ablaufs in einer sehr einfachen Weise zu erklären, welche die mit den Tatsachen nicht im Einklang zu bringende Konstellationstheorie überflüssig machte, ohne zu „geheimnisvollen" Nachwirkungen der Zielsetzung greifen zu müssen. Der Vorteil der Reproduktionen nach den Gesetzen der Komplexergänzung besteht nämlich nicht nur in einer Verstärkung der Reproduktionstendenzen[3], sondern in der wachsenden Einschränkung der Zahl der Reproduktionsgrundlagen, die auf das Ausgangserlebnis ansprechen. Die Einheit

[1] Vgl. Gesetze S. 102. Das Gesagte gilt auch, wenn zunächst durch undeterminierte Komplexergänzung zu dem gegebenen Endglied die vorhergehenden Glieder des Komplexes hinzureproduziert worden sind.

[2] Der Wortlaut der drei Gesetze findet sich Gesetze S. 128, Bespr S. 105.

[3] G. E. Müller zieht nur dieses Moment in Erwägung (Bespr. S. 106, 111).

des Komplexstücks oder des den Komplex antizipierenden Schemas setzt der selbständigen Wirksamkeit der es konstituierenden Elementar- oder Teilkomplexdispositionen infolge der Komplexkohärenz[1] auch dann einen erheblichen Widerstand entgegen, wenn die von dem Komplexstück oder Schema als Ganzem ausgehenden Reproduktionstendenzen schwächer sind als die von den einzelnen Elementar- bzw. Teilkomplexdispositionen ausgehenden. Infolgedessen pflegen unter normalen Bedingungen nur die Reproduktionsgrundlagen anzusprechen, die dem Komplexstück oder Schema entsprechen. Diese Einschränkung der Zahl der ansprechenden Reproduktionsgrundlagen aber bedeutet eine wachsende Verringerung der konkurrierenden Richtungen des reproduktiven Ablaufs. Im Falle der Wissensaktualisierung können die konkurrierenden Richtungen des reproduktiven Ablaufs durch das antizipierende Schema eines Sachverhältnisses auf Gegenstände eingeschränkt werden, die zu einem bestimmten Gegenstand in einer bestimmten Beziehung stehen.[2] Steht nur ein Gegenstand in dieser Beziehung, so ist die Reproduktionsrichtung durch das Schema eindeutig bestimmt. Ist das Wissen wenig geläufig oder überhaupt keine dem Sachverhaltsschema entsprechende Wissensdisposition vorhanden, so hindert die Komplexkohärenz dennoch in erheblichem Maſse das Wirksamwerden von Assoziationen der Teile des Schemas. Es finden also, solange dies der Fall ist, keine Reproduktionen statt, die der durch das Schema bestimmten Richtung widersprechen; vielmehr pflegt sich nur die Wissensaktualisierung zu verzögern oder eine Reproduktion ganz auszubleiben. Diese richtunggebende Wirksamkeit eines einen Komplex antizipierenden Schemas würde auch ohne eine gegebene Zielsetzung

---

[1] Vgl. Gesetze S. 110 f., wo die Frage offen gelassen wird, ob die Komplexkohärenz auf der bloſsen Festigkeit der durch „kollektive Auffassung“ entstehenden Berührungsassoziationen beruht. Der Ausdruck Komplexkohärenz deutet schon an, daſs die Kohärenz auch Grenzen hat, die durch auſsergewöhnlich starke Elementar- oder Teilkomplexassoziationen überschritten werden können, wie sie etwa auf experimentellem Wege künstlich herstellbar sind.

[2] Gesetze S. 175 ff. Über die Entstehungsgründe des Bewuſstseins einer Richtung im Denken vgl. Gesetze S. 219 f.

wenigstens schon in beschränktem Maſse vorhanden sein können. Daher muſste der Fall der determinierten und der undeterminierten Komplexergänzung auf Grund eines antizipierenden Schemas getrennt werden, was die Unterscheidung des zweiten und dritten Gesetzes der Komplexergänzung zur Folge hatte. Die Wichtigkeit des antizipierenden Schemas für die Gedächtnispsychologie geht z. B. aus der von G. E. Müller gefundenen Tatsache hervor, daſs beim visuellen Lerner in der Regel „vor dem Aufsagen eines Komplexes zunächst ein Gestaltbild desselben auftaucht, und dieses dann in seinen Teilen sukzessive verdeutlicht wird“ (G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit I, S. 262, 289). Daſs bei dieser sukzessiven Reproduktion von Anschauungsganzen ähnlich wie bei den von mir namentlich untersuchten sukzessiven Wissensaktualisierungen ein abstraktes Moment, die Komplexgestalt, geläufiger ist als die konkreten Komplexbestandteile, findet seine Erklärung in der Tatsache, daſs die Vpn. auch beim Lernen in erster Linie auf das Einprägen der Komplexgestalt gerichtet sind (a. a. O. I, S. 260, 280).[1]

4. Auch der Vorteil des Hinzutretens einer auf die Ergänzung des antizipierten Komplexes gerichteten Determination besteht nun wieder keineswegs in einer bloſsen Verstärkung der von dem antizipierenden Schema ausgehenden Tendenzen, wie es nach der Darstellung von G. E. Müller den Anschein gewinnt.[2] Vielmehr zieht eine Determination vor allem die Tendenz zur Aktualisierung von gewissen allgemeinsten intellektuellen Operationen (Lösungsmethoden) nach sich, die jeder Determination reproduktiv zugeordnet sind. Hierher gehören z. B. die Kontrollprozesse, welche die Aufgabelösung ständig begleiten, oder das wieder von vorne Beginnen bei miſsglückter Lösung, das Suchen nach einer anderen speziellen Lösungsmethode beim Versagen der bisherigen, gewisse Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit, z. B. die Zuwendung der Aufmerksamkeit zu der Aufgabe, eine starke und länger andauernde Konzentration auf die Aufgabe bei Lösungsschwierig-

[1] Vgl. über die antizipierende Bedeutung der „Gestaltbilder“ usw. für die Reproduktion schon Gesetze S. 122 ff.

[2] Bespr. S. 111.

keiten, kurz alle diejenigen bei Aufgaben aller Art wiederkehrenden Operationen, welche die dauernde Wirksamkeit einer Determination und ihre Durchführung gewährleisten.[1] Die allgemeinsten Lösungsmethoden sind von jeder speziellen Beschaffenheit der Aufgabe unabhängig. Sie sind einer Zielsetzung als solcher zugeordnet. Da die Zuordnung zwischen Determination und allgemeinen Lösungsmethoden infolge der ständigen Wiederkehr der letzteren eine besonders feste sein mufs, ist leicht einzusehen, wie sehr die fortwährende Wirksamkeit der allgemeinen Lösungsmethoden bei der Aufgabelösung das Auftreten aufgabewidriger Prozesse erschweren mufs.

Aufser der Aktualisierung der allgemeinsten Lösungsmethoden zieht die Determination ferner die Anwendung speziellerer Lösungsmethoden nach sich, die einer mehr oder weniger spezialisierten Determination reproduktiv zugeordnet sind oder, namentlich auf Grund von Erkenntnisvorgängen, neu zugeordnet werden. So sind der Determination zur Komplexergänzung bestimmte von mir analysierte intellektuelle Operationen zugeordnet, die zur Folge haben, dafs das gegebene Schema eines Komplexes nicht der Ausgangspunkt von Abstraktions-, Kombinations- oder andersgearteten Reproduktionsprozessen wird, wie es unter der Wirkung entsprechender Determinationen der Fall sein würde oder beim Fehlen jeder vorangegangenen Determination der Fall sein könnte.

Auf der Aktualisierung von allgemeinsten und spezielleren intellektuellen Operationen, die einer Zielsetzung zugeordnet sind, beruhen nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen die dauernden und unterhalb der Bewufstseinsschwelle wirksamen Nachwirkungen einer Zielsetzung (oder eines ihr äquivalenten Prozesses), für die Ach die Bezeichnung „determinierende Tendenzen“ eingeführt hat. Wenn verschiedene Autoren, zuletzt namentlich Koffka, G. E. Müller, Henning, bei Vorstellungs- oder Denkprozessen in zunehmendem Mafse ein Vorkommen von „Kunstgriffen“ oder „taktischen

[1] Vgl. hierüber schon Gesetze S. 320, Anm. 2 und die dort angeführten Stellen.

Verhaltungsweisen" festgestellt haben, so steht dies in gutem Einklang mit der von mir vertretenen Auffassung.[1] Dafs ich auch die Frage der Zuordnung zwischen Zielsetzungen und intellektuellen Operationen in Angriff genommen habe, wurde schon erwähnt. Da also sowohl die Beschaffenheit als die Entstehung der Nachwirkungen der Determination näher bestimmt wurde, glaube ich gegen den der Denkpsychologie gemachten Vorwurf, dafs sie eine „mysteriöse" Lehre von determinierenden Tendenzen vertrete, gesichert zu sein. Weit eher scheint es mir der Annahme geheimnisvoller Kräfte nahe zu kommen, wenn man wie Henning[2] von einer „kontrollierenden Aufmerksamkeit" spricht und die kontrollierende Aufmerksamkeit auftauchende Vorstellungen „verwerfen" läfst, ohne eine eingehendere Analyse und Erklärung solcher Wirkungen der Aufmerksamkeit zu versuchen. Ich habe dagegen gezeigt, dafs zu den jeder Determination zugeordneten allgemeinsten Lösungsmethoden gewisse Kontrollprozesse gehören, die durch den Versuch einer Aufgabelösung ausgelöst werden. Diese Kontrollprozesse wurden einer eingehenden Analyse unterzogen.[3] Sie bestehen unter anderem in einer Tendenz zur Feststellung der Übereinstimmung des versuchsweise festgestellten mit dem tatsächlich bestehenden Sachverhältnis. Diese Tendenz hat zur Folge, dafs ein allenfalls vorhandenes Wissen von einem der Übereinstimmung entgegenstehenden Sachverhältnis aktualisiert wird (Gesetz der Berichtigung) und die Nichtübereinstimmung zur Abstraktion gelangt. Die in dieser Abstraktion liegende Erkenntnis[4] der Unrichtigkeit zieht die Aktualisierung der allgemeinen Lösungsmethode des wieder von vorne Beginnens der Aufgabelösung nach sich, die zu einer Berichtigung der unrichtigen Lösung führt. Das Verwerfen einer Lösung auf Grund der stattfindenden Lösungskontrolle beruht also auf der Erkenntnis

---

[1] Vgl. über diese Auffassung schon meinen Vortrag auf dem V. Kongrefs für experimentelle Psychologie 1912 und den S. 5 Anm. 2 angeführten Vortrag, ferner Gesetze S. 117—122, 183—185, Anhang Ziff. 5.

[2] 82, S. 29, 58, 93.

[3] Gesetze, 3. Abschnitt § 5 und 6.

[4] Vgl. Gesetze S. 154 über das Verhältnis von Sachverhaltsabstraktion und „Erkenntnis".

ihrer Unrichtigkeit und darf namentlich mit der von einer solchen Erkenntnis unabhängigen physiologischen Hemmung überwertiger Reproduktionstendenzen durch konkurrierende, von der Aufgabe ausgehende Reproduktionstendenzen nicht vermengt werden.

5. Die erwähnten Kontrollprozesse sind auch für die Beantwortung der von G. E. Müller aufgeworfenen Frage von Bedeutung, „auf Grund welcher Kriterien eine nach den Gesetzen der Komplexergänzung aufgetauchte Ergänzung eines gegebenen Komplexstückes oder Komplexschemas als eine dem wirklichen Sachverhalte entsprechende Ergänzung genommen wird".[1] Der Ausfall der determinierten Lösungskontrolle dient nämlich als ein Kriterium für die Richtigkeit der Lösung, z. B. für die Richtigkeit der Sachverhaltserinnerung bei der Wissensaktualisierung.[2] Führen die determinierten Kontrollprozesse nicht zur Aktualisierung eines berichtigenden Wissens, haben sie in dieser Hinsicht einen „negativen Befund", so wird die Lösung als richtig angesehen. Im Falle der Wissensaktualisierung heifst dies: Bei negativem Befund der einer allenfallsigen Berichtigung dienenden, determinierten Lösungskontrolle gilt die mit dem subjektiven Erinnerungscharakter aufgetretene Sachverhaltserinnerung als objektive Erinnerung. Der negative Befund der determinierten Lösungskontrolle ist also ein Richtigkeitskriterium, das den von G. E. Müller gefundenen positiven Erinnerungskriterien hinzuzufügen sein wird.[3] Von den durch G. E. Müller festgestellten Erinnerungskriterien würde die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der die Lösung begleitenden Vorstellungen bei den Prozessen der von uns untersuchten Art kein zuverlässiges Erinnerungskriterium sein. Die Vpn. können bei der Wissensaktualisierung in der Selbstbeobachtung oft keinerlei Vor-

[1] Bespr. S. 118.

[2] Darüber, dafs die determinierten Kontrollprozesse auch ohne ein besonderes Verifikationsverfahren vor sich gehen können, vgl. Gesetze S. 258, 278.

[3] Mit dem G. E. Müllerschen Kriterium der Ausschliefslichkeit der Reproduktion (Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit III, S. 226 f.) besteht die Gemeinsamkeit, dafs auch dort ein negativer Tatbestand, das Fehlen anderweitiger Reproduktionen, als Richtigkeitskriterium dient.

stellungen konstatieren, obwohl die Wissensaktualisierung mit dem Bewufstsein zweifelloser Richtigkeit verbunden war und den objektiven Tatsachen entsprach. Die Angaben der Vpn. dürften in solchen Fällen wenigstens das Vorhandensein deutlicher und lebhafter Vorstellungen ausschliefsen.[1] Die Promptheit des Auftretens der Lösung wurde dann, wenn ihr der subjektive Charakter der Sachverhaltserinnerung[2] fehlte, wie bei manchen unvermittelten Lösungen, eher als un-

[1] Weshalb die Annahme, dafs in solchen Fällen stets irgendwelche begleitenden undeutlichen Vorstellungen vorhanden sind, die Frage des unanschaulichen Bewufstseins nicht zu entscheiden vermag, habe ich Gesetze, Anhang Ziff. 4 dargelegt. Dort habe ich auch schon auf die Möglichkeit einer engeren und weiteren Bedeutung unseres Bewufstseinsbegriffs hingewiesen, die vielleicht beim Verständnis von Vorgängen, an denen das unmittelbare Gedächtnis beteiligt ist, ebenfalls eine Rolle spielt.

[2] G. E. Müller unterscheidet nicht zwischen Erlebnisbestandteilen, die einer Reproduktion unmittelbar einen deskriptiven Erinnerungscharakter verleihen, und Kriterien, die sie nur mittelbar auf Grund ihrer Bewährung als objektiv richtige Reproduktion erscheinen lassen. Das Bewufstsein des déjà vu, auf dessen Analyse hier nicht eingegangen werden kann, bedarf aber wohl nicht erst einer Bewährung, um eine Reproduktion als Erinnerung erscheinen zu lassen. Späterhin allerdings wird auch das Bewufstsein des déjà vu infolge wiederholter Erinnerungstäuschung zum Rang eines blofsen Kriteriums der objektiven Richtigkeit herabsinken, ohne dafs deswegen der mit ihm verbundene subjektive Erinnerungscharakter, der die Voraussetzung einer „Täuschung" ist, verloren geht. (Vgl. über G. E. Müllers Ansicht insbesondere Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit III, S. 365ff.)

Die von G. E. Müller S. 117 der Bespr. angeführten „attributiven Reproduktionen" setzen, wenn sie wirklich ausschliefslich auf Grund von mittelbaren Richtigkeitskriterien der Reproduktion erfolgen, die Mitwirkung einer bestehenden Wissensdisposition allerdings nicht unbedingt voraus, sondern begründen ein durch Schlufsprozesse entstandenes bzw. rekonstruiertes Wissen (z. B. von der sprachlichen Zugehörigkeit eines bestimmten fremdsprachigen Wortes zu einem bestimmten deutschen Worte). Vgl. Gesetze S. 172ff. Die mittelbaren Richtigkeitskriterien ermöglichen hier auf Grund ihrer früheren Bewährung den Schlufs auf das Bestehen eines bestimmten Sachverhältnisses der Zusammengehörigkeit. Wie aber meine Analyse der unvermittelten Lösungen zeigte, kann die Ausschliefslichkeit, Promptheit und Deutlichkeit einer attributiven Reproduktion gerade auch auf der latenten Mitwirkung einer Wissensdisposition beruhen (vgl. Gesetze 1. Abschnitt).

günstiges Kriterium verwertet. Die Vpn. befürchten hier manchmal einer vom Reizwort allein ausgehenden Assoziation erlegen zu sein. Jedenfalls waren es determinierte Kontrollprozesse der geschilderten Art, mit oder ohne besonderes Verifikationsverfahren, die in unseren Versuchen das Hauptsicherungsmittel für die objektive Richtigkeit der Lösung darstellten.

6. G. E. Müller betont, daſs die Gesetze der Komplexergänzung nach seiner Auffassung auch für die Reproduktionen der Gedächtnisuntersuchungen gelten, so daſs der Anschein erweckt wird, als ob ich eine andere Auffassung vertreten hätte.[1] In Wirklichkeit handelt es sich um eine Auffassung, die ich wiederholt und zum Teil mit denselben oder ähnlichen Beispielen deutlich zum Ausdruck gebracht habe.[2] Dabei wurde mehrfach auf die Vorzüge der Komplextheorie gegenüber einer Konstellationstheorie der betreffenden Vorgänge hingewiesen. Die Gesetze der Komplexassoziation, der Komplexergänzung und der Wissensaktualisierung gehören in die Gedächtnispsychologie. Lediglich zum Zwecke ihrer Anwendung auf den geordneten Denkverlauf habe ich sie in einer Untersuchung zur Psychologie der Denkvorgänge abgeleitet. Die von Bühler (82, S. 100) angeführten Arbeiten lassen die Bedeutsamkeit einer allgemeineren Berücksichtigung dieser Gesetze in der experimentellen Gedächtnisforschung unzweifelhaft erkennen.[3]

---

[1] Bespr. S. 112.

[2] Vgl. Gesetze S. 126 f., 283 ff., 287—290.

[3] Vgl. namentlich auch das in der Arbeit von Witasek (79, S. 200 ff.) über die Bedeutung der Einstellung auf „Komplex offen" Ausgeführte. Ob Witasek G. E. Müller wirklich miſsverstanden hat (Bespr. S. 110 Anm. 1), ist mir zweifelhaft. So viel ich sehe, ging er davon aus, daſs die Wirkung der der Komplexbildung zugrundeliegenden kollektiven Auffassung nach G. E. Müller lediglich in der „Herstellung fester Assoziationen zwischen den zu einem Komplexe zu vereinenden Reihengliedern" (G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit I, S. 266) bestehe. Demgegenüber suchte er zu beweisen, daſs die bloſse Annahme festerer Assoziationen zwischen den Komplexgliedern die von ihm experimentell gefundenen Tatsachen nicht zu erklären vermöchte, daſs vielmehr eine von der Bildung festerer Assoziationen zwischen den Komplexstücken zu unterscheidende Einprägung der Komplexgestalt angenommen werden müsse. — Vgl. nunmehr auch die Ausführungen von Auguste Fischer (dieses Heft S. 235 ff.).

Ob z. B. uneigentliche Redeweisen wie die, daſs eine Silbe mit ihrer Stelle oder einem ihrer unselbständigen Momente assoziiert sei, ungefährlich sind, kann bezweifelt werden. Zunächst dient es der Klarheit festzustellen, daſs etwa die durch visuelle Einprägung entstandenen „Stellenassoziationen" usw. nicht Assoziationen im selben Sinne sind wie Assoziationen zwischen verschiedenen Silben, sondern daſs es sich um diejenige Verbindung handelt, welche zwischen einem Komplex und seinen unselbständigen Momenten besteht. Die Verbindung einer Silbe mit ihrer Stelle ist ebensowenig eine eigentliche Assoziation wie die Verbindung einer Tonempfindung mit ihrer Intensität oder einer gesehenen Figur mit ihrer Farbe. Wenn bei der Wiederkehr eines unselbständigen Moments, z. B. eines Gestaltbildes eines im übrigen undeutlich gegebenen Reihenbestandteils, eine Tendenz zur Reproduktion des ganzen Komplexes auftritt, so beruht das auf den Gesetzen der Komplexergänzung. Die Klarheit in diesen Dingen hat aber auch sehr erhebliche praktische Bedeutung. Daſs G. E. Müller die Stellenassoziationen wie eigentliche Assoziationen zwischen verschiedenen selbständigen Elementen behandelt, führt mit dazu, daſs er die fördernde Wirksamkeit der Stellenassoziationen noch im zweiten Band seines Gedächtniswerkes (1917) auf ihr konstellatives Zusammenwirken mit den Assoziationen der vorangegangenen Reihenglieder zurückführt, also eine Konstellationstheorie der Wirksamkeit der Stellenassoziationen vertritt.[1] Infolgedessen entstehen für ihn beträchtliche Schwierigkeiten zu erklären, wie es möglich ist, daſs die Assoziationen derselben Reihenstelle mit zahlreichen Silben aus anderen Reihen und die aus ihnen entspringenden „Störungen, Hemmungen und Fehler" nur eine „sekundäre Rolle" spielen und den „ganz wesentlichen Diensten" der Stellenassoziationen keine sehr erhebliche Beeinträchtigung zufügen.[2] Die Vorzüge

[1] Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit II, S. 525 ff., insbesondere S. 527 Buchstabe b. In der Bespr. S. 112 hat G. E. Müller nunmehr die Anwendbarkeit der Gesetze der Komplexergänzung auf diesen Fall anerkannt.

[2] Eine ganz analoge Schwierigkeit besteht in der unterstützenden Bedeutung der Antizipation eines modulatorischen Moments für die Re-

der von G. E. Müller bei seiner Erklärung nicht berücksichtigten Komplextheorie treten hier deutlich in die Erscheinung: Die im Trefferverfahren vorhergegangene Silbe (oder die beim Hersagen vorhergegangenen Silben) bildet nämlich mit der Vorstellung der Reihenstelle zusammen ein einheitliches Schema, dessen determinierte Ergänzung nach dem dritten Gesetz der Komplexergänzung herbeigeführt werden kann. Die einzelnen Teile und unselbständigen Momente des Schemas und die von ihnen ausgehenden Tendenzen zur Reproduktion stellengleicher Glieder aus anderen Reihen werden dabei nur wirksam, wenn die betreffenden Tendenzen so stark sind, dafs ihnen die Komplexkohärenz nicht die Wagschale halten kann, oder wenn etwa durch ein entsprechendes Verhalten, z. B. durch ein zu stark isolierendes Beachten der Reihenstelle, eine Teilwirksamkeit einzelner Bestandstücke des Schemas begünstigt wird.

In entsprechender Weise ist die von G. E. Müller im Anschlufs an Pohlmann behandelte Frage zu beantworten, wieso die Lokalisation des Gelesenen an eine bestimmte Stelle einer Buchseite die Reproduktion zu unterstützen vermag, trotzdem mit derselben Stelle einer Buchseite auch die auf den anderen Seiten des Buches an korrespondierenden Stellen gelesenen Partien assoziiert sind. Die wirksamen Bestandteile des gesamten auf die gelesene Stelle bezüglichen Wissenskomplexes bilden hier das einheitliche Schema eines Wissenskomplexes, auf das infolge der Komplexkohärenz in der Regel nur die ihm als Ganzes entsprechende Komplexdisposition anspricht, während die Assoziationen der Komplexteile, z. B. des optischen Stellenbildes, nicht wirksam werden. In ähnlicher Weise, wie das bei der Stellenvorstellung der Fall ist, bildet das „Gestaltbild" eines Komplexes zusammen mit den schon vollständig gegebenen Komplexen ein einheitliches antizipierendes Schema, das die von demselben Gestaltbilde ausgehenden Tendenzen zur Reproduktion ähnlich gestalteter, nicht aufgabegemäfser Komplexe in der Regel nicht zur Wirksamkeit gelangen läfst.

---

produktion einer Silbe, da dasselbe Moment mit einer ganzen Menge anderer Silben assoziiert sein kann. Diese Frage wurde Gesetze S. 126 ff. durch Anwendung der Gesetze der Komplexergänzung gelost.

7. Wenn G. E. MÜLLER annimmt, dafs die Mehrzahl der Reproduktionen den von mir aufgestellten Gesetzen der Komplexergänzung unterliege[1], so ist das gerade meine Meinung.[2] Man mufs sich aber auch bewufst sein, dafs die Bedeutung eines konstellativen Zusammenwirkens von Reproduktionstendenzen in demselben Mafse eingeschränkt wird als der Anwendungsumfang der Komplextheorie sich erweitert. Viele der Erscheinungen z. B., die man bisher auf konstellative Mitwirkung assoziativer Hilfen zurückführte, sind als determinierte sukzessive Wissensaktualisierungen anzusehen, die den Gesetzen der Komplexergänzung unterliegen.[3] Der weite Umfang, in dem heute in der Gedächtnispsychologie noch die Annahme von Konstellationswirkungen zur Erklärung der Erscheinungen herangezogen wird, zeigt, dafs Sinn und Tragweite der Gesetze der Komplexergänzung bisher nicht als bekannt betrachtet werden durften, trotzdem viele der seit längerem bekannten Tatsachen, wie ich nachwies, erst auf dem Boden der Gesetze der Komplexergänzung hinreichend verständlich werden. Vor allem aber war bisher nicht versucht worden, mit Hilfe dieser Gesetze die Ordnung im Gedankenablauf verständlich zu machen.[4] Die Arbeiten von

---

[1] Bespr. S. 113 Anm.

[2] Die Gesetze der Komplexergänzung gelten auch für die Aktualisierung des Wissens von Lösungsmethoden, dagegen habe ich immer wieder betont, dafs neben der determinierten Wissensaktualisierung und der Komplexergänzung von Anschauungsganzen für die Aufgabelösung auch noch Prozesse anderer Art, namentlich determinierte Abstraktions- und Kombinationsprozesse, in Frage kommen. Die von G. E. MÜLLER als vermeintliche Gegenbelege (Bespr. S. 109) angeführten Selbstbeobachtungen entsprechen daher durchaus den in dem noch unveröffentlichten zweiten Teil meiner Untersuchungen festgestellten Lösungsformen. Dort wird auch die weitgehende Abhängigkeit des Auftretens und der Beschaffenheit der Bedeutungsvorstellungen des Reizwortes von der Aufgabe dargetan werden, die den Vpn. keineswegs zum Bewufstsein zu kommen braucht. Vgl. hierüber auch schon Gesetze 3. Abschnitt § 1, insbesondere S. 219, Ziff. 2.

[3] Vgl. insbesondere Gesetze S. 69 f., wo die fördernde Wirkung der Reproduktion von Nebenumständen im Sinne einer Komplextheorie verständlich gemacht wird.

[4] Dafs Konstellationswirkungen auch im Denkverlauf vorkommen können, habe ich ausdrücklich anerkannt. Bestritten habe ich nur, dafs

Ach und Watt, welche für die Untersuchung der richtunggebenden Faktoren im Denken bahnbrechend waren, haben eine sich einer Konstellationstheorie nähernde Auffassung vertreten. In der Literatur sind die Ergebnisse von Ach und Watt meistens im Sinne einer Konstellationstheorie gedeutet worden. Moskiewicz und Poppelreuter haben ebenfalls eine als Konstellationstheorie zu kennzeichnende Lehre zu rechtfertigen gesucht. Vor allem aber gehört G. E. Müller zu den Vertretern einer Konstellationstheorie des geordneten reproduktiven Ablaufs.[1] Für die Erinnerungsintentionen, zu denen auch die determinierten Wissensaktualisierungen gerechnet werden müssen, hat G. E. Müller seine Theorie des konstellativen Zusammenwirkens einer Ausgangs- und einer Richtungsvorstellung abgesehen von gewissen von mir speziell behandelten Ausnahmen und ähnlichen Fällen neuerdings ausdrücklich aufrecht erhalten.[2]

Ich möchte (gegen Bespr. S. 115) nur kurz darauf hinweisen, daſs das Auftreten einer Reihe von Namen bei der Erinnerungsintention, sich auf den Namen einer bestimmten Person zu besinnen, auch darauf beruhen kann, daſs auf die unmittelbare Reproduktion des gesuchten Namens verzichtet und die Lösungsmethode angewendet wird, irgendwelche Namen oder Namen, die dem aus den vorhandenen Fragmenten gebildeten Schema entsprechen, zu reproduzieren und den richtigen Namen durch Wiedererkennen herauszufinden. G. E. Müller bezeichnet ein solches Verhalten als „reproduktives Tatonnement" (Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit III, S. 410ff.). Von einem konstellativen Zusammenwirken von Ausgangs- und Richtungsvorstellung aber kann hier erst recht keine Rede sein; vielmehr findet einerseits in Erfüllung einer Unteraufgabe eine determinierte Reproduktion von meist schon partiell bestimmten Namen statt, ohne daſs dabei die Ausgangsvorstellung des Namenträgers mitzuwirken braucht, andererseits wird jeder

---

aus ihnen ein geordneter Gedankenablauf verständlich gemacht werden kann.

[1] Vgl. Gesetze § 1, S. 290ff., Anhang Ziff. 1—3.

[2] Bespr. S. 115f. Bei der fundamentalen Bedeutung, welche die undeutlichen Gestaltbilder der Komplexe, die Stellenvorstellungen und die Antizipation eines modulatorischen Moments für die Reproduktion von Komplexen besitzen, sind jene Ausnahmen nach dem früher Ausgeführten allerdings als recht häufig anzusehen. Trotzdem war von solchen Ausnahmen in der ursprünglichen Darstellung G. E. Müllers nicht die Rede (Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit III, S. 403ff.).

reproduzierte Name auf die Ausgangsvorstellung der Person zurückbezogen. Dabei wird durch die versuchsweise Einsetzung des Namens in das Sachverhaltsschema, x ist der Name des A, eine wenigstens ein Wiedererkennen ermöglichende Aktualisierung der auf den Namen der Person bezüglichen Wissensdisposition angestrebt.

Ich hatte ursprünglich trotz mancher Gegengründe angenommen, daſs wenigstens die Fälle, in denen G. E. Müller von einer „Kooperation der Aufgabe" spricht, von ihm wohl im Sinne einer Komplextheorie gedeutet werden.[1] Allein von Henning wird die „Kooperation der Aufgabevorstellung" im Sinne einer Konstellationstheorie dargestellt.[2] Auch im übrigen stehen Hennings Untersuchungen über assoziative Mischwirkung nach dem Vorgang G. E. Müllers auf dem Boden einer Konstellationstheorie[3], obwohl die häufige Aufeinanderbeziehung der vom Vl. getrennt gegebenen Bestandstücke und die sich daraus ergebenden teilweisen Komplexwirkungen sich auch dort aufdrängen. Die neueren Untersuchungen von Frings, Lindworsky, Wolfgang Köhler und Witasek, die sich mit Ausnahme der erstangeführten ausdrücklich auf die von mir vertretenen Anschauungen im bestätigenden Sinne beziehen, hat Bühler schon erwähnt.[4] Trotzdem also die Assoziationslehre die von mir vertretene Komplextheorie des geordneten Denkverlaufs nach Henning angeblich schon „vor einem Menschenalter ausbildete", wäre ihre Kenntnis, Berücksichtigung und sachliche Würdigung auch in Arbeiten, die teilweise von anderen Grundanschauungen ausgehen, vielleicht doch wohl am Platze gewesen.

8. G. E. Müller erhebt den Vorwurf[5], daſs ich am

---

[1] Gesetze, Anhang Ziff. 3.

[2] Vgl. insbesondere **81**, S. 23.

[3] Vgl. z. B. **81**, S. 25f., 29, 33.

[4] Vgl. insbesondere W. Köhler, Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I. Abhandl. d. Preuſs. Akad. d. Wiss. Phys.-math. Kl. 1917. S. 150, 177. Nachweis einfacher Strukturfunktionen beim Schimpansen und beim Haushuhn. Aus den Abhandl. d. Preuſs. Akad. d. Wiss. Phys.-math. Kl. 1918. Nr. 2, S. 16f., 38f. Joh. Lindworsky, Das schluſsfolgernde Denken (Freiburg 1916). insbesondere S. 239ff., 304ff., 322ff., 352f., 365f. 375f., 395, 415, 435, 451ff.

[5] Bespr. S. 114.

Schlusse der Bemerkungen über den dritten Band seines Gedächtniswerkes die Zuordnung zwischen Zielsetzungen und bestimmten intellektuellen Operationen „ohne jegliche Begründung“ für eine zum Teil phylogenetisch begründete erklärt hätte. Freilich mufs G. E. MÜLLER schon in der Anmerkung auf eine Stelle hinweisen, an der ich eine Begründung dieser ausdrücklich mit einem „vielleicht“ versehenen Ansicht an der Hand eines speziellen Falles versucht habe.[1] Dafs eine durch hinreichende Tatsachen geforderte Annahme phylogenetischer Faktoren eine „Bankerotterklärung“ der Psychologie darstellen oder gar, wie HENNING nunmehr meint, einen „Widersinn“ enthalten würde, scheint mir allerdings als eine zu weit gehende Behauptung, die sich schlecht mit den Zugeständnissen verträgt, die HENNING im Namen der Assoziationspsychologie sogar der Annahme eines phylogenetischen „a priori“ macht (82, S. 222). Warum sollen nicht etwa gewisse Assimilations-, Abstraktions- oder Kombinationsleistungen des psychophysischen Mechanismus einer bestimmten Intensität, Qualität oder objektiven Beziehung äufserer oder innerer Reize bzw. den entsprechenden Bewufstseinserscheinungen in ähnlicher Weise phylogenetisch zugeordnet sein können, wie bei den Reflexbewegungen eine bestimmte Koordination von Bewegungen bestimmten Reizen zugeordnet ist? Der willkürlichen Hervorrufung derselben Bewegungskoordinationen durch einen Gesamtimpuls würde dann die

[1] Gesetze S. 169ff. Auf diese Stelle ist an der betreffenden Stelle des Anhangs S. 317ff. ausdrücklich verwiesen. G. E. MÜLLER beanstandet, dafs ich bei der Erörterung der dort behandelten Kombinationsprozesse, die dem durch Mitteilung entstandenen Wissen zugrunde liegen, nicht mehrere konkrete Beispiele herangezogen hätte. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, dafs die theoretischen Ausführungen des zweiten Abschnitts, wo ich übrigens z. B. auf die sprachlichen Analogiebildungen hingewiesen hatte, durch die mitgeteilten Versuchsergebnisse des dritten Abschnittes bestätigt und ergänzt werden. Die Untersuchungen dieses Abschnittes über die Bildung der Gesamtaufgabe beim Verständnis von Aufgabe und Reizwort haben die Analyse der Entstehung zahlreicher, durch sprachliche Mitteilung entstandener Kombinationsprozesse (Mischwirkungen) zum Gegenstand. Vgl. Gesetze, S. 183f. und den genannten Abschnitt, insbesondere S. 221; ferner über die Kombination von Figuren den S. 214 Anm. 3 angeführten Vortrag.

willkürliche Auslösung derselben Assimilations-, Abstraktions- oder Kombinationsmechanismen entsprechen, die auch unwillkürlich ablaufen können. Bei den von mir untersuchten und bei vielen der von HENNING beobachteten Kombinationsprozesse würde die Auslösung jenes Kombinationsmechanismus durch eine Determination zur analogen Nachkonstruktion erlebter Zusammenhänge in Frage kommen.[1] Diese Determination hat wie jede Determination einerseits die reproduktive Aktualisierung intellektueller Operationen, andererseits nötigenfalls aufserdem die erstmalige Aufsuchung von unterstützenden Lösungsmethoden nach den hierfür bestehenden Gesetzmäfsigkeiten zur Folge. Zu den unmittelbar oder durch unterstützende Lösungsmethoden (Kunstgriffe) reproduktiv auslösbaren Operationen aber würden auch jene phylogenetisch begründeten Kombinationsprozesse gehören können. Dafs die Angaben der Vpn. HENNINGS für die Wirksamkeit einer Determination zur analogen Nachkonstruktion erlebter Zusammenhänge sprechen, hoffe ich an anderer Stelle zu zeigen. Dort werde ich auch darlegen, warum mir der Nachweis der Zurückführbarkeit der determinierten Kombinationsprozesse auf assoziative Mischwirkungen bisher nicht erbracht erscheint. Die Heranziehung von Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit[2] durch diese Konstellationstheorie der Kombination dürfte kaum ausreichen, um namentlich die willkürliche Herbeiführung einer partiellen Verdrängung und gleichzeitigen wechselseitigen Ergänzung konkurrierender Reproduktionstendenzen verständlich zu machen.

9. Zum Schlusse möchte ich mich noch hinsichtlich der von G. E. MÜLLER gegen meine Darstellungsweise erhobenen Einwendungen auf die Worte beziehen, die W. KÖHLER an der Stelle, wo er sich zum erstenmal auf meine Untersuchungen beruft, seinen verwandten Ausführungen in richtiger Voraussicht beigibt:[3]

---

[1] Gesetze S. 317f.

[2] Bespr. S. 114.

[3] Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I. S. 150. Vgl. auch Gesetze, Vorwort. Die von G. E. MÜLLER gerügten seitenlangen Protokoll analysen finden sich auch bei HENNING. Daraus geht m. E. hervor, dafs objektiv berechtigte Gründe zu dieser Darstellungsform drängen.

„Wer geneigt ist, die vorstehenden Ausführungen als umständlich vorgetragene Trivialitäten anzusehen, den kann ich nur auffordern, die Literatur zur Psychologie von Mensch und Tier ein wenig durchzublättern. Diese Trivialitäten verdienen eine gründliche Unterstreichung; denn erstens werden sie keineswegs immer klar erfaſst, sondern vielfach nur durch einen Schleier von allgemeinen Prinzipien gesehen, und zweitens gilt der letzte Teil, Einsicht betreffend, manchen Forschern nicht als selbstverständlich, sondern als eine Art Wunderglauben. Ein solcher soll hier durchaus nicht vorbereitet werden, und nichts von dem Gesagten erfordert ihn im mindesten."

(Eingegangen Mitte Oktober 1919.)

Zur Abwehr.

Von

Auguste Fischer (Graz).

In *dieser Zeitschrift* **82**, S. 221 beruft sich Henning auf eine Bemerkung G. E. Müllers (*diese Zeitschrift* **82**, S. 110f.), um in Witaseks nachgelassenen Untersuchungen Mangel an Sachkenntnis und an Gewissenhaftigkeit zu finden. Was man von G. E. Müller mit dem stillen Vorbehalte einer gelegentlichen Berichtigung noch hinnehmen kann, fordert nun im Echo Hennings doch dringend eine Zurückweisung.

Der Vorwurf wird erhoben, weil Witaseks Untersuchungen nachweisen wollen, dafs das Wesen der Komplexe beim Lernen von Reihen Gestaltbildung sei und diese Aufstellung der Müllers gegenüberhalten. Müller habe aber doch selbst die „Gestaltbilder der Visuellen" und ihre Bedeutung beim Lernen von Reihen eingehend erörtert, folglich hätten weder der Verfasser noch ich seine Darlegung dieser Sache gekannt.

Müllers „Gestaltbilder" sind, wenn ich seine Ausführungen richtig verstehe, die anschaulichen Vorstellungen der Glieder eines Komplexes, die der Lernende im „inneren Blickfeld" entweder so aneinandergereiht sieht, wie sie dargeboten wurden oder in einer von ihm selbst gewählten Anordnung (Zur Analyse des Gedächtnisses I, S. 279ff.). Die Komplexe beruhen auf besonders fester Assoziation der Glieder und diese ist ein Ergebnis der kollektiven Auffassung. So wurde der Begriff Komplex schon in der von Müller selbst zitierten ältesten literarischen Vertretung dieser Sache, in den Vorlesungsdiktaten (*diese Zeitschrift* **17**, S. 106ff.) erklärt, so ist er es auch in der Analyse des Gedächtnisses (S. 253, 255, 266, 325 u. ö.). Daraus haben wir geschlossen, dafs seine „Gestalt-

bilder" nur dem Namen nach gleich sind mit den „Gestalten", deren Begriff WITASEK gebraucht und dessen psychologische und erkenntnistheoretische Klärung von MEINONG in den Gegenständen höherer Ordnung und deren Verhältnis zur inneren Wahrnehmung (*diese Zeitschrift* 21, S. 181 ff. oder Gesammelte Abhandlungen II, S. 379 ff.) auch zu einer Auseinandersetzung mit den Aufstellungen in MÜLLERS Vorlesungsdiktaten geführt hat (vgl. besonders §§ 8, 13 usf.). Danach ist „Gestalt" ein Gegenstand höherer Ordnung, der durch die Glieder fundiert wird, aber ihnen gegenüber etwas Neues ist, etwas, das sich auf ihnen aufbaut. Um diesen Gegenstand zu erfassen, genügt es nicht, nur die Glieder zusammenzufassen, die Vorstellungen der Glieder müssen innerlich verarbeitet werden und führen zu einer neuen Vorstellung, der Vorstellung der Gestalt, die die Vorstellungen der Glieder und ihrer Beziehungen in sich enthält, aber durch sie nicht ausgemacht wird.

Kein einziger Hinweis in MÜLLERS Lehre von der Komplexbildung berechtigt zu der Annahme, daſs er unter „Gestaltbilder" nunmehr Gestalten in diesem Sinne meine, sondern immer wieder lesen wir, die Komplexbildung sei ihrem Wesen nach stärkere Assoziation. Gerade gegen diese Auffassung wenden sich die Untersuchungen WITASEKS und versuchen zu zeigen, daſs die Komplexbildung beim Lernen von Reihen ihrem Wesen nach Gestaltbildung und nicht Assoziation sei. Natürlich soll damit nicht etwa behauptet sein, daſs Assoziation ausgeschlossen sei, sondern nur, daſs die Komplexbildung nicht bloſs durch sie oder durch die kollektive Auffassung zustandekomme.

Bei der äuſserlichen Ähnlichkeit der beiden Bezeichnungen hätte ich vielleicht den Begriff Gestalt erläutern und MÜLLERS Gestaltbildern der Visuellen ausdrücklich gegenüberstellen sollen. Mit Rücksicht auf die mehrfache literarische Vertretung, die diese Sache schon gefunden hat, habe ich davon abgesehen. Hätte ich gewuſst, daſs die Nichterwähnung den Schluſs auf Unkenntnis zuläſst, dann hätte ich die Erörterung dennoch beigefügt; denn ich hätte dann vermuten können, daſs auch die oben zitierte grundlegende einschlägige Arbeit nicht bekannt ist, da Hinweise auf sie auch dort fehlen, wo ältere

Aufstellungen Meinongs auf diesem Gebiete herangezogen sind, wie z. B. Phantasie und Phantasievorstellung (vgl. Henning, Experimentelle Untersuchungen zur Denkpsychologie. I. *Diese Zeitschrift* 81, S. 48).

Dafs die Untersuchungen unvollständig und also in diesem Sinne „mangelhaft“ sind, habe ich in den einleitenden Worten selbst vermerkt, sie sind eben eine unvollendete, nachgelassene Arbeit, zu der ich nur das Unerläfslichste hinzufügen und sie nicht durch weitläufige theoretische Erörterungen belasten wollte. Inwieweit sie „in der Beweisführung unzulänglich“ sind, müfste zum mindesten nicht nur behauptet, sondern auch dargelegt werden. Auf keinen Fall berechtigen sie wen immer zu dem Vorwurf der gewissenlosen Arbeit und ich mufs diese ethische Einschätzung mit aller Entschiedenheit zurückweisen.

(Eingegangen am 24. September 1919.)

Literaturbericht.

C. Stumpf. **Empfindung und Vorstellung.** Abhandlungen a. d. Kgl. Preufs. Akad. d. Wiss. 1918. Phil. hist. Klasse Nr. 1.

Der wesentliche Inhalt der Abhandlung ist folgender:

I. Das Problem und die Methode der Untersuchung.

Über die Frage, wie sich blofse Vorstellungen von den ursprünglichen Sinnesempfindungen unterscheiden, bestehen zwei Grundanschauungen, die eines spezifischen und die eines blofs graduellen Unterschiedes. Die eine ist gestützt durch die Kluft, die das blofs Vorgestellte von dem wirklich Gesehenen, Gehörten trennt, die andere durch die tatsächlich vorkommenden Verwechslungen oder Zweifel über die Zugehörigkeit zu der einen und anderen Klasse. Als empfunden bezeichnen wir z. B. einen Ton, eine Farbe oder Gestalt, die uns von aufsen gegeben sind, als vorgestellt denselben Ton, dieselbe Farbe oder Gestalt, wenn sie uns in der Erinnerung vorschweben.

Die Ausdrücke Empfindung und Vorstellung bezeichnen zunächst sowohl Gruppen von Bewufstseins*inhalten*, also das Empfundene und Vorgestellte, als auch das *Bewufstsein* von diesen Inhalten, das Empfinden und Vorstellen.

Die *Methode* der Untersuchung ist vorerst die einer reinen Beschreibung der im Bewufstsein gegebenen Tatsachen. Es bleibt zunächst noch dahingestellt, ob sich die Beschreibung ganz von der Erklärung, der Zurückführung auf kausale Gesetzlichkeiten abtrennen läfst.

Die Untersuchungen des Verfassers bedienen sich, soweit Tatsächliches von ihm selbst beigebracht wird, der alten Methode der zufällig und der absichtlich herbeigeführten (experimentellen) Selbstbeobachtung, unter Heranziehung des bereits früher auf demselben oder auf anderem Wege beigebrachten zuverläfsigen Materials.

Die zu lösenden Fragen sind zunächst an dem Material eines einzelnen Sinnes zu erörtern. Am besten geht man vom Gehörssinn aus; denn der Tonsinn bietet besonders grofse und fein abgestufte Intensitätsunterschiede der Empfindungen dar und liefert darum für die Frage, ob die blofsen Vorstellungen nur schwächere Empfindungen sind, die beste Anschauungsgrundlage.

Wesentlich neues Material zur behandelten Frage ist kaum mehr beizubringen. Was noch fehlt, ist eine durchgeführte Vergleichung der

sämtlichen in Betracht kommenden theoretischen Anschauungen mit Rücksicht auf ihre Konsequenzen.

II. Vorstellungen des Tonsinnes und der niederen Sinne im Vergleich zu den Empfindungen.

1. Die Unterscheidung der Empfindungen und Vorstellungen durch das Vorhandensein und Fehlen von äufseren Ursachen wäre nur eine genetische. Für die phänomenologischen Zwecke aber ist die Hauptfrage, ob und wie sich beide Klassen durch immanente, dem Bewufstseinsbestand entnommene Merkmale unterscheiden lassen.

2. Unterscheidung durch spezifische Verschiedenheit der Inhalte.

Bezeichnen wir als Qualität die Grundeigenschaft einer Empfindung, nach der sie benannt wird, so fragt es sich, ob in bezug auf eine dieser Eigenschaften zwischen empfundenen und blofs vorgestellten Tönen ein charakteristischer Unterschied stattfinde. Ein solcher besteht nicht. Man vermag jede Tonqualität, jede Tonhöhe und jede vorher gehörte Klangfarbe ebenso vorzustellen wie zu empfinden.

Die Behauptung eines qualitativen und spezifischen Unterschiedes (Meynert) geht zu weit: wären doch sonst die vorgestellten Farben und Töne überhaupt keine Farben und Töne. Das Wort „grün" würde etwas gänzlich Anderes, Unvergleichbares bedeuten, wenn es auf Gesehenes, und wenn es auf Vorgestelltes angewandt würde, der Komponist würde in seinem inneren Ohre nur Zeichen der Töne, nicht Töne vernehmen.

Wer einen spezifischen Unterschied in Hinsicht der Intensität annehmen will, könnte den blofs vorgestellten Tönen entweder eine Intensität in einem ganz anderen Sinne als den gehörten oder überhaupt keine zuschreiben.

Die weitestgehende Ansicht, die den Vorstellungen jeglichen der Intensität der Empfindungen vergleichbaren Gradunterschied abspricht, ist im offenbaren Widerspruch mit der Beobachtung. Unleugbar hört man auch in der blofsen Vorstellung die Unterschiede von Forte und Piano, die Akzente der Sprache, das Anschwellen und Nachlassen des Donners.

Begleitende und mitvorgestellte Nebenumstände, wie z. B. Anspannung der Kehlkopfmuskulatur, oder die Vorstellung einer solchen Anspannung oder auch visuelle Nebenvorstellungen reichen zur Beschreibung nicht aus.

Zu der anderen Ansicht, dafs nämlich ein der Empfindung entsprechender Unterschied bei den Vorstellungen zwar bestehe, aber eben nur ein entsprechender, nicht identischer, dafs also dem Unterschied des Pianissimo und Fortissimo in den Vorstellungen etwas korrespondiere, das aber nicht selbst als Stärke bezeichnet werden dürfte, könnte man sich nur entschliefsen, wenn es ganz unmöglich wäre, Stärkeunterschiede im eigentlichen und ursprünglichen Sinne, dem der Empfindungsstärke, bei den Vorstellungen festzuhalten. Piano und Forte bedeuten aber in der Tat auch bei den Vorstellungen keinen anderen als einen Stärkeunterschied.

In Hinsicht eines anderen Attributes als der Qualität und Intensität, das einen spezifischen Unterschied zwischen Empfindung und Vorstellung ableiten liefse, kommen zwei Annahmen in Betracht.

Erstens die, dafs den Empfindungen ein Attribut eigentümlich sei, das den Vorstellungen fehle, etwa die sinnliche Lebhaftigkeit (ZIEHEN). Ist dieses Attribut ein solches, das den starken und schwachen Empfindungen in graduell verschiedenem Mafse zukommt, so besteht kein Anlafs, es von dem der Stärke zu unterscheiden.

Ist es aber den Empfindungen ohne alle graduellen Unterschiede eigen, so sieht man nicht ein, warum bei sehr schwachen Empfindungen Zweifel auftauchen können, ob es sich nicht um blofse Vorstellungen handle. Würde man annehmen, dafs in der Schwellengegend der Empfindungen jenes Attribut jählings bis Null abnähme und darum Zweifeln Raum gäbe, so würden die möglichen Schwierigkeiten der Annahme eines blofs graduellen Unterschiedes zwischen Empfindung und Vorstellung nicht beseitigt sein, sondern wiederkehren.

Die umgekehrte Annahme ist die, dafs den Vorstellungen ein Attribut mehr zukomme als den Empfindungen, insbesondere die, dafs den Vorstellungen aufser den Stärkeunterschieden, die ihnen mit den Empfindungen gemeinschaftlich seien, auch noch Unterschiede der Lebhaftigkeit zukommen (EBBINGHAUS). Die Lebhaftigkeitsunterschiede der Vorstellungen liegen aber in gleicher Richtung mit den Intensitätsunterschieden und bilden keine neue Dimension. Aufserdem haben wir an den Vorstellungsinhalten ebenso, wie an den Empfindungsinhalten die Erscheinungen selbst und gewisse hinzukommende Auffassungen auseinander zu halten.

In Hinsicht begleitender Erscheinungen tritt die Annahme auf, dafs den Empfindungen ein charakteristisches „Ergriffen“ oder „Erschüttertsein“ eigen sei (LOTZE, WERNICKE).

Von diesen Organempfindungen nun sollte man denken, dafs es davon auch wieder Vorstellungen geben könne, und es würde die Frage wiederkehren: wie unterscheiden wir die Empfindung einer Organqualität von ihrer blofsen Vorstellung? Ist ferner das „Ergriffensein“ beim Pianissimo genau so schwach wie der gehörte Ton selbst, so taucht die Frage auf: geht die schwächste Organqualitätsempfindung stetig oder geht sie sprungweise in die stärkste Organqualitätsvorstellung über, und worin liegt letzterenfalls die spezifische Differenz?

3. Unterscheidung durch spezifische Verschiedenheit der Akte.

Wenn in den Tönen selbst und in dem ganzen gegebenen Material des Bewufstseins spezifisch verschiedene Merkmale nicht aufzutreiben sind, so könnten sie in den Tätigkeiten oder Zuständen, Akten, Funktionen liegen.

Es kann sich um verschiedene Beschaffenheiten (Qualitäten) der beiderseitigen Akte handeln oder um spezifische Verschiedenheiten ihrer Intensitäten oder um solche von begleitenden Akten, die zu denen des Empfindens oder Vorstellens noch hinzukommen.

Eine qualitative Aktverschiedenheit (JODL, WITASEK) besteht nicht: Wenn ich einen Ton, den ich etwa zu hören erwarte, seiner genauen Höhe nach bereits vorstelle, so wird in dem Augenblick, wo er wirklich erklingt, mein intellektuelles Verhalten als solches nicht anders. Es wäre auch wieder schwer begreiflich, wie in gewissen Fällen überhaupt Zweifel eintreten könnten, ob ein Ton empfunden oder blofs vorgestellt wird, wenn der ganze Unterschied in der psychischen Stellungnahme bestände. Wie ich mich zu ihnen stelle, das ist doch schliefslich meine Sache; und müfste ich nicht jeden beliebigen Inhalt aus einer Vorstellung in eine Empfindung oder umgekehrt verwandeln können?

Eine weitere Annahme ist, dafs der Akt des Vorstellens sich von dem Akte des Hörens zwar nicht qualitativ, wohl aber durch das Fehlen einer Intensität unterscheide (LOTZE, ZIEHEN).

Welches Recht aber haben wir auch nur bei den Empfindungen, von einer Intensität des Empfindungsaktes zu reden? Hört man einen starken Ton, so braucht darum das Hören nicht stärker zu sein als bei einem schwachen, sondern nur eben der Ton, der erscheinende Inhalt unseres Bewufstseins.

Endlich hat man den gesuchten spezifischen Unterschied in begleitenden psychischen Akten gefunden, die zu denen des Empfindens oder des Vorstellens noch hinzukämen. Und zwar sollte zunächst bei den Empfindungen das Bewufstsein der äufseren Verursachung, allgemeiner gesprochen eine bewufste Beziehung auf äufsere Gegenstände stattfinden, bei den Vorstellungen aber fehlen oder durch das Bewufstsein des Fehlens solcher Beziehungen ersetzt sein (KANDINSKY, JASPERS).

Dafs man nun bei den Sinnesempfindungen immer und notwendig an ihre äufsere Veursachung, bei einer blofsen Vorstellung an das Fehlen eines äufseren Reizes dächte, wäre sicher zu viel behauptet. Aber auch, wenn man sagen würde, dafs wir die Erscheinung im Empfindungsfalle eben als Erscheinung eines äufseren Gegenstandes auffassen, ohne uns der besonderen Natur der Beziehung bewufst zu sein, die den Gegenstand mit der Erscheinung verknüpft, so versagt das Merkmal bei den subjektiven Empfindungen. Hier kann es zwar auch geschehen, dafs man sie fälschlich auf äufsere Objekte bezieht, unter Umständen sogar diese Objekte unter dem Begriffe der Ursache denkt, aber in unzähligen Fällen ist man sich des subjektiven Ursprungs vollkommen bewufst, und doch werden sie von blofsen Vorstellungen unterschieden. Auch die Beziehung auf das Ohr oder das Gehirn als Quelle oder Sitz von Empfindungen braucht nicht mitgedacht zu werden; man hört den subjektiven Ton, ohne ihn auf irgend etwas zu beziehen, hört ihn aber genau so und im gleichen Mafse wie den objektiven.

Die Beziehung auf ein äufseres Objekt kann das unterscheidende Merkmal nicht sein, wenigstens nicht das einzige und allein ausschlaggebende. Auch müfste man doch wieder fragen, unter welcher Bedingung sich jenes Deuten auf äufsere Gegenstände an eine gegebene sinnliche Erscheinung knüpfe. Es mufs doch ein immanenter Unter-

schied in den Erscheinungen selbst liegen, dessen Folge das verschiedene intellektuelle Verhalten ist. So wird man wieder auf Unterschiede des Inhaltes zurückgeführt.

Die Annahme, dafs bei den Vorstellungen ein Bewufstsein der Unwirklichkeit des Vorgestellten vorhanden sei, bei den Empfindungen aber nicht, ist aus ähnlichen Gründen unrichtig. Gleiches gilt auch von der Annahme (BRENTANOS), dafs kein hinreichender Unterschied in den Inhalten von Empfindung und Vorstellung bestehe, dafs aber ein und derselbe Inhalt einmal in eigentlicher (direkter), das andere Mal in uneigentlicher (indirekter) Weise vorgestellt werden könne, und dafs wir ihn in letzterem Falle als Repräsentanten der damit gemeinten Anschauung fassen. Phantasievorstellungen, die damit gemeint sind, können aber auch ohne jedes Bewufstsein einer solchen repräsentativen Funktion vorhanden sein. In solchen Fällen aber von Wahrnehmungsvorstellungen oder Empfindungen zu reden, würde nicht angehen.

4. Graduelle Verschiedenheit in Hinsicht der Intensität der Erscheinung.

Einen spezifischen Unterschied zwischen Empfindung und Vorstellung zu formulieren, erweist sich als vergeblich.

Es bleibt nur der Versuch übrig, die alte Lehre einer blofs graduellen Verschiedenheit, und zwar in erster Linie einer Intensitätsverschiedenheit zwischen den vorgestellten und den empfundenen Inhalten durchzuführen.

Diese Auffassung ist durch die zahllosen Fälle begünstigt, die einen direkten Übergang darzustellen scheinen oder ebensogut zur einen wie zur anderen Klasse gerechnet werden können.

Der vorgestellte Ton ist zwar nicht ohne jede Stärke, aber seine Stärke ist im allgemeinen aufserordentlich viel geringer als die des gehörten. Und zwar ist ein vorgestelltes Fortissimo schwächer als ein gehörtes Pianissimo. Zwischen den Stärkezonen, denen die gewöhnlichen übermerklichen Empfindungen und die gewöhnlichen sehr schwachen Vorstellungen angehören, liegt noch eine Strecke von Intensitäten, innerhalb deren nur in besonderen Fällen Bewufstseinsinhalte auftreten, die dann einen wirklichen Übergang zwischen Vorstellungen und Empfindungen bilden.

Die Existenz dieser Kluft erschliefsen wir daraus, dafs in den gewöhnlichen Fällen blofse Vorstellungen ohne weiteres von Empfindungen unterschieden werden.

Die Beobachtung scheint zu ergeben, dafs die Intensitätszone der gewöhnlichen Vorstellungen eine geringere Ausdehnung besitzt als die der Empfindungen. Die Extreme liegen dort weniger weit auseinander als hier. Die Stärke*verhältnisse* bleiben im Gedächtnis erhalten, aber die Stärke*unterschiede* erscheinen bedeutend verringert.

Hervorragend starke (lebhafte) Vorstellungen, die gleichwohl von Empfindungen noch deutlich verschieden sind, kann man willkürlich besonders auf zwei Wegen herbeiführen: zuerst auf dem von FECHNER

empfohlenen, dafs man kurz nach dem Aufhören eines äufseren Reizes (und seiner etwaigen Nachbilder, die noch zu den Empfindungen zu rechnen sind) sich die Erscheinung mit Aufmerksamkeit vergegenwärtigt. Auch in Zuständen gespannter und affektbetonter Erwartung gewinnen die zugrunde liegenden Vorstellungen an Intensität, können sogar in Halluzinationen übergehen.

Ein zweites Mittel, starke Vorstellungen zu erzeugen, besteht in der Vergegenwärtigung oder Herbeiführung von Sinneseindrücken, die mit der bezüglichen Vorstellung derart assoziiert sind, dafs sie zusammen ein Ganzes bilden.

Lösung von Schwierigkeiten.

1. Eine erste Schwierigkeit ist folgende: Es scheint auf den ersten Moment sinnlos, von einem vorgestellten Fortissimo zu reden, wenn der Hauptunterschied der Vorstellung gegenüber der Empfindung gerade darin besteht, dafs sie noch schwächer ist als das schwächste Pianissimo.

Wer so spricht, denkt nicht an die gewaltige Rolle der durch die Erfahrung geleiteten Auffassungen bei der Deutung unserer sinnlichen Erscheinungen. Schon innerhalb der Empfindungszone selbst wird keineswegs alles, was wir Fortissimo nennen, mit höchster Intensität gehört. Die Sinnesempfindung bei dem sogenannten Fortissimo des Sängers oder Orchesters ist, wenn es aus einiger Entfernung gehört wird, nur etwa gleich dem Mezzoforte einer an das Ohr gehaltenen Gabel und somit keineswegs das Stärkemaximum für unser Ohr.

Wenn wir nun gleichwohl den in solchen Fällen gehörten Schall, obgleich er nur eine mittelstarke Empfindung ist, als Fortissimo auffassen und bezeichnen, so geschieht es mit Rücksicht auf die Stärke, die er haben würde, wenn er dem Ohr näher erklänge.

Ähnliches findet nun und in höherem Mafse statt, wenn wir ein blofs vorgestelltes Fortissimo als solches auffassen und bezeichnen. Wiederholt man eine gehörte Melodie in der Erinnerung, so kehren die Stärkeverhältnisse wieder, aber nicht die absoluten Stärken. Da wir nun nach allen übrigen Kennzeichen, den Intervallverhältnissen, Zeitverhältnissen, nach der ganzen Gestalt, die erinnerte Melodie wiedererkennen, so übertragen wir auch die Stärkebezeichnungen von der gehörten auf die vorgestellte Melodie, benennen einen relativ starken Ton als forte, einen relativ schwachen Ton als piano, obgleich tatsächlich die Intensität bei den Tonerscheinungen weit unter dem gehörten Pianissimo liegt.

Dies ist so zu verstehen, dafs wir die vorgestellten Töne sogleich, durch den psychischen Mechanismus gezwungen, unter den aus dem Empfindungsgebiet gewohnten Begriffen auffassen. Was hier Deutung oder begriffliche Auffassung genannt wird, ist nicht eine Beziehung auf eine frühere oder mögliche Sinneswahrnehmung oder auf einen äufseren Gegenstand oder Vorgang. Wir meinen nicht, dafs dabei die tatsächliche gegebene Vorstellungsstärke als mit einer früheren Empfindungsstärke oder gar mit der Stärke eines äufseren Vorganges äquivalent oder

korrespondierend erkannt würde: dies würde eine sehr viel weiter gehende Bewufstseinsleistung darstellen.

Es kommt aber noch die Mitwirkung von Nebenvorstellungen hinzu, die die Auffassung der an sich sehr schwachen Vorstellungsintensität als Fortissimo unterstützen.

Ein und dieselbe vorgestellte Tonstärke kann einmal als Fortissimo, ein anderes Mal als Pianissimo gelten; und es können umgekehrt verschiedene vorgestellte Tonstärken oder eine stetig wachsende vorgestellte Tonstärke als Repräsentanten einer identischen und gleichbleibenden Tonstärke dienen.

Was Ebbinghaus Lebhaftigkeit nennt, ist die wirkliche Stärke des vorgestellten Bewufstseinsinhaltes. Was er Stärke und Schwäche nennt, ist dessen Stärke, bezogen auf bestimmte Empfindungsstärken, aufgefafst unter den von den Empfindungsstärken überkommenen Begriffen und Mafsstäben.

Von hier aus findet auch die Lehre Brentanos ihre Würdigung, desgl. die Annahmen Ziehens und S. Spechts.

2. Eine zweite Schwierigkeit könnte vom Standpunkt der messenden Psychologie entgegengestellt werden. Wenn es sich nämlich bei den vorgestellten Stärken um Stärken und Stärkeunterschiede in demselben Sinne handelt wie bei den empfundenen, so müfsten prinzipiell auch messende Vergleichungen der Stärkeunterschiede möglich sein, wie sie innerhalb der Empfindungen möglich sind, etwa nach der Methode der übermerklichen Unterschiede oder durch Distanzvergleichungen.

Dafs wir an solche messende Vergleichung nicht herantreten können, obgleich allgemeinere und unbestimmtere Schätzungen möglich sind, liegt daran, dafs bei den blofs vorgestellten Tönen aufser ihrer geringen absoluten Stärke auch noch die den Vorstellungen eigene Labilität und Flüchtigkeit hinderlich ist, wozu noch die Gewöhnung an die ganz entgegengesetzte Beurteilungsweise hinzukommt, durch die wir die Vorstellungen deuten.

3. Eine weitere Frage entsteht in bezug auf die Tatsache, dafs sehr schwache Empfindungen von sehr starken unterdrückt werden. Wenn die Vorstellungen eines Sinnes so aufserordentlich schwache Intensitäten darstellen, dafs sie unter den schwächsten Empfindungen liegen, so sieht man zunächst nicht ein, wie sie überhaupt gleichzeitig mit starken Empfindungen desselben Sinnes vorhanden sein können.

Die Lösung dieser Schwierigkeit kann nur eine physiologische sein. Über die physiologischen Bedingungen der blofsen Vorstellungen ist noch wenig bekannt. Wenn beispielsweise angenommen würde, dafs die Unterscheidbarkeit gleichzeitiger Töne von der verschiedenen Lokalität, an die sie im Gehirn geknüpft sind, mitbedingt wäre, und dafs die winzigen Nervenerregungen, die den blofs vorgestellten Tönen entsprechen, räumlich nicht zusammenfielen mit den stärkeren, die durch die peripherische Reizung hervorgerufen werden, so liefse sich die Verträglichkeit der einen mit der anderen ohne Unterdrückung des schwächeren Teiles leicht verstehen.

4. Ernstlichere Schwierigkeiten erwachsen aus den Tatsachen der Schwelle.

a) Wir bezeichnen einen gewissen Schall als eben merklich und haben den Eindruck, dafs er auf der Linie der möglichen Schallstärken dicht neben dem Nullpunkt liege, nicht aber, dafs noch eine ganze Zone von Stärken unter ihm liege.

Wie aber kommen wir überhaupt dazu, auf der stetigen Linie der Intensitäten einen Teilstrich anzubringen, durch den zwei Klassen von Erscheinungen voneinander gesondert werden?

Offenbar läfst sich der Punkt, wo die Vorstellung aufhört und die Empfindung beginnt, also die Empfindungsschwelle, auf Grund des Intensitätsmerkmals für sich allein genommen, rein erscheinungsmäfsig, überhaupt nicht definieren. Die Empfindungsschwelle oder die schwächste eben merkliche Empfindung ist vielmehr definiert durch den schwächsten äufseren Reiz, der noch eine Tonerscheinung hervorruft. Der Unterschied der beiden Klassen, Empfindung und Vorstellung, liegt in diesem Falle wirklich im Vorhandensein eines äufseren Reizes, genauer in dem Bewufstsein des Hörenden, dafs eine Tonerscheinung durch einen äufseren Reiz veranlafst sei. Wenn wir sagen sollen, ob wir einen objektiv schwach gegebenen Ton eben noch hören, so ist die Meinung der Frage zweifellos keine andere als die: ob wir eine Tonerscheinung bemerken, die sich eben noch auf einen äufseren Reiz als Ursache beziehen läfst.

Die Auffassung der gegebenen schwachen Erscheinung als einer äufserlich verursachten ist es, die die Erscheinung zur Empfindung macht.

Was uns als Kennzeichen dient, dafs die Tonerscheinung nicht mehr durch den äufseren Reiz zwangsmäfsig gegeben ist, ist, dafs wir jeden anderen Ton ebensogut in der Vorstellung an ihre Stelle setzen können oder denselben Ton in jede andere Richtung verlegen können.

Wie verhält es sich aber mit jenem Eindruck, dafs der Schwellenwert der Empfindung ganz dicht am Nullpunkt aller möglichen Tonerscheinungen überhaupt liege?

Es hat rein psychologisch keinen Sinn, von dem Abstand einer gegebenen Empfindung vom Nichtsempfinden zu reden und ihn grofs oder klein zu nennen.

Nun könnte man in Übertragung auf das physische Gebiet folgendermafsen sagen: Sei es unkorrekt, von der schwächsten Empfindung zu sagen, dafs sie dem Nullpunkt der Empfindung ganz nahe läge, so sei es doch unbestreitbar, dafs der Schwellenwert des Reizes, d. h. der Reiz, bei dem die schwächste Empfindung stattfindet, dem Nullpunkt des Reizes sehr nahe liege.

Für die Nervenzellen könnten aber ganz andere Mafsstäbe gelten wie für das Organ. Da mögen unterhalb der durch den schwächsten äufseren Reiz erregten zentralen Energie noch erhebliche Strecken kleinerer Werte liegen, denen dann die blofsen Vorstellungsintensitäten entsprächen.

Auch bezüglich der Unterschiedsschwelle, bzw. der Vorstellung von

Unterschieden, die dieser Schwelle entsprechen, erhebt sich eine Schwierigkeit: Wie ist es denkbar, dafs wir sehr feine Intensitätsunterschiede noch deutlich in der Vorstellung auseinanderhalten können, wenn die absoluten Intensitäten der Vorstellungen unter den schwächsten hörbaren Intensitäten liegen.

Das Webersche Gesetz darf zwar auf die Vorstellungen nicht ohne weiteres übertragen werden, aber denkbar bleibt, dafs die Störungen, die seine Gültigkeit in der Schwellengegend beeinträchtigen, bei den blofsen Vorstellungen und den ihnen zugrunde liegenden zentralen Prozessen wieder hinwegfallen. Abgesehen aber vom Weberschen Gesetze wird man überhaupt sagen müssen, dafs die Wirklichkeit eines Unterschiedes ebenso in der zweiten wie in der ersten Intensitätszone nicht von den erscheinenden Bewufstseinsinhalten allein abhängen wird, sondern dafs in allen Fällen physiologische Mitbedingungen da sein werden, über die wir a priori nichts wissen können.

Aufserdem kommen aber auch hier Nebenvorstellungen als Hilfsmerkmale in Betracht.

b) Die Tatsache der Schwelle führt noch zu einer weiteren Frage: Wie ist es denkbar, dafs eine Tonerscheinung, die bei fortgesetzter Verminderung ihrer Stärke verschwindet, bei noch tieferen Stärkegraden doch wieder merklich wird? Wenn wirklich kein anderer konstitutiver Unterschied zwischen Empfindung und Vorstellung besteht als dieser, dafs Vorstellungen noch schwächer sind als schwächste Empfindungen, dann liegt hierin, wie es scheint, eine Paradoxie. Dieser Einwand ruht aber auf einer Voraussetzung, die nicht selbstverständlich ist: dafs nämlich bei fortgesetzter Schwächung einer sinnlichen Erscheinung ihr schliefsliches Verschwinden aus dem Bewufstsein, ihr Unmerklichwerden, lediglich die Folge dieses Schwächerwerdens sei. Sobald wir aber die physiologischen Faktoren mitberücksichtigen, verschwindet die Paradoxie. Die einer Empfindung zugrunde liegenden Nervenvorgänge hören wahrscheinlich bei einer gewissen Schwäche des Reizes überhaupt auf, und damit hört auch die Empfindung auf. Es kommt dann, wenn die äufseren Reize noch schwächer werden, im Gehirn nicht ein schwächerer, sondern überhaupt kein von äufseren Reizen erregter Nervenprozefs mehr zustande, dagegen kann infolge der aus selbständigen inneren Ursachen fortlaufenden physiologischen Prozesse dieselbe Tonerscheinung noch in weit geringeren Stärkegraden auftreten.

c) Eine dritte Hauptfrage in Hinsicht der Schwelle wäre diese: Wie sind auch nur Zweifel möglich, ob wir eine Tonerscheinung noch hören oder nicht, wenn die Stärke der Tonerscheinungen in der Schwellengegend noch eine ganze Intensitätsstrecke unter sich hat?

In der Schwellengegend finden Schwankungen der Erscheinung dadurch statt, dafs der Reiz mit wechselnden inneren Widerständen zu kämpfen hat, denen er bald unterliegt, bald wieder überlegen ist.

Finden hier Zweifel statt, so kann dies daran liegen, dafs die Stärke des bei höchstgespannter Aufmerksamkeit vorgestellten Tones der Stärke-

zone der Empfindungen schon ganz nahe liegt und tatsächlich in diese Zone übergeht. Der Zweifel, ob wir einen Ton hören oder nicht, kann sich hier nur darauf beziehen, ob die Tonerscheinung, die wir deutlich im Bewufstsein vorfinden, durch eine äufsere Klangquelle verursacht sei oder nicht.

Der bisherige Gedankengang kann in folgende Fragen und Erwägungen zusammengefafst werden: 1. Haben die Bewufstseinsinhalte, die wir blofse Vorstellungen nennen, überhaupt Stärkeunterschiede? 2. Wenn es der Fall ist, handelt es sich um Stärkeunterschiede in gleichem Sinne wie bei den Empfindungen? 3. Ist auch dies zu bejahen, wie verhalten sich dann die Vorstellungsstärken zu der Reihe der Empfindungsstärken? Hier sind nur noch zwei Fälle möglich: entweder sie müssen in den gewöhnlichen, leicht unterscheidbaren Fällen unterhalb der schwächsten Empfindung des betreffenden Sinnes liegen, oder aber samt und sonders in die Reihe der Empfindungsstärken einzuordnen sein. Da das letztere zu fortwährenden Verwechslungen führen müfste, so bleibt nur die erste Möglichkeit.

III. Vorstellungen des Gesichtssinnes im Vergleich mit seinen Empfindungen.

1. Die Stärke der Gesichtsvorstellungen.

In der Abhandlung des Verf.s „Die Attribute der Gesichtsempfindungen" wurde gezeigt, dafs neben den Helligkeitsunterschieden auch noch Stärkeunterschiede im eigentlichsten Sinne bei den Gesichtsempfindungen festzustellen sind.

Wird berücksichtigt, dafs das Augenschwarz nicht der Mangel einer Gesichtsempfindung, sondern eine positive Empfindung ist (Helmholtz), dafs ihm aber unter allen Gesichtsempfindungen die geringste Stärke zukommt, dann steht nichts im Wege, den Unterschied der blofsen Vorstellungen von den Empfindungen auch hier primär als einen Stärkeunterschied zu fassen, und zwar wird man als Vorstellungen einfach diejenigen optischen Erscheinungen zu bezeichnen haben, deren Stärke noch unterhalb der Stärke des Augenschwarz liegt (A. Marty, G. E. Müller)

Dafs man Helligkeit und Stärke auseinanderhalten mufs, zeigt sich unter Voraussetzung dieser Anschauung besonders klar: denn die Gesichtsvorstellungen sind zwar schwächer, aber nicht dunkler als die Gesichtsempfindungen (entgegen Fechner).

Innerhalb der Stärkezone, die unter dem Augenschwarz liegt, bestehen noch weitere Abstufungen der Intensität. Dieselbe Farbe kann mit verschiedener Stärke vorgestellt werden, bald nur eben anklingend, bald so stark, dafs sie der empfundenen nahekommt. Was wir Lebendigkeit oder Lebhaftigkeit einer Vorstellung nennen, ist primär ihre Stärke, sekundär allerdings auch ihr Reichtum an Einzelheiten.

In Hinsicht aller übrigen Eigenschaften aufser der Stärke, also der Qualität, Helligkeit und in räumlicher Hinsicht können die Gesichtsvorstellungen den Gesichtsempfindungen völlig gleich sein. In der Stärke der Erscheinung also mufs der Unterschied liegen.

Es ist auch nicht angängig, die Gesichtsvorstellungen gegen die Gesichtsempfindungen durch spezifische Unterschiede der Inhalte oder der Akte abzugrenzen. Hierfür und für die Frage, wie es möglich sei, sehr intensives Licht vorzustellen, wenn doch alle Gesichtsvorstellungen sehr schwach sind, gilt Analoges wie beim Gehör.

2. Die räumlichen Eigenschaften der Gesichtsvorstellungen.

a) Lokalisation im sogenannten Vorstellungsraum unter gänzlichem Verschwinden des Gesehenen.

Das visuelle Vorstellen kann bei offenen und bei geschlossenen Augen stattfinden. Damit sinnlich-anschauliche Gesichtserscheinungen, deren Stärke unterhalb der charakteristischen Empfindungsschwelle bleibt, entstehen, ist es notwendig, dafs die Aufmerksamkeit sich willkürlich von dem Gesehenen, also bei geschlossenen Augen vom Augenschwarz, abwende. Dadurch wird das Gesehene für unser Bewufstsein vernichtet und tritt das Vorgestellte samt seinen räumlichen Bestimmungen vor uns hin. Es entsteht der „Vorstellungsraum" (vgl. zentrale Anästhesie (E. B. Holt und Erdmann und Dodge).

Statt des Augenschwarz oder des bei offenen Augen Gesehenen erscheint nunmehr das Vorgestellte mit allen seinen Eigenschaften, seiner Farbe, seinem Glanz, auch seiner Räumlichkeit. Die Farbe, in dieser Weise vorgestellt, kann so vollkommen gesättigt erscheinen wie irgendeine gesehene. Die Figuren und Objekte werden in jeder Entfernung, Lage, perspektivischen Ansicht, Gröfse vorgestellt, in der wir sie auch sehen können. Wir selbst befinden uns, psychologisch genommen, auf einem der erscheinenden Gröfse und Körpergestalt entsprechenden objektiven Standpunkte (Segal). Das gesamte Verhalten des Bewufstseins beim visuellen Vorstellen ist ganz dasselbe wie beim Wahrnehmen (Segal). Vor allem ist die Behauptung vieler sicherlich grundverkehrt, dafs der Gedanke der blofsen Bildlichkeit all unsere Vorstellungen begleiten müsse. Wesentlich ist, dafs eine vollkommene Ausschaltung der eigenen augenblicklichen realen Situation im Bewufstsein möglich ist, und dafs dann erst die Vorstellung die vollste Lebendigkeit erweist, deren sie als solche fähig ist.

Das Vorstellungsleben zeigt in räumlicher Hinsicht im allgemeinen eine Tendenz zum Wahrnehmungsgemäfsen (G. E. Müller), derzufolge das Vorgestellte sich den Bedingungen der Wahrnehmung nach Möglichkeit anpafst. (A. Binet: „Stelle des deutlichsten Sehens" bei den Phantasiebildern. G. E. Müller: „Das innere Dämmerungsgrau".)

In bezug auf die dritte Dimension scheint das Vorstellen sogar eine Neigung zu haben, Tiefenunterschiede hinzuzufügen.

In allen wesentlichen Beziehungen verhält sich das Vorgestellte räumlich wie das Gesehene. Das Vorstellen wiederholt die Unterschiede, die Gesetzlichkeiten, die Möglichkeiten und Unmöglichkeiten des Sehens. Wenn wir gleichwohl von einem „Vorstellungsraum", einem Versetzen aus dem Sehraum in diesen Vorstellungsraum und einer Unverträglichkeit beider Räume sprechen (Kandinsky, Goldstein, Jaspers), so bedarf

diese Ausdrucksweise einer Erläuterung. Nicht wirklich um eine andere Art von Raum kann es sich hier für unser Bewufstsein handeln, sondern nur um eine andersartige Erfüllung und Ausdeutung des allezeit gleichen und identischen Raumes, der uns erscheinungsmäfsig allein gegeben sein kann. Der Vorstellungsraum ist ebenso ein euklidischer Raum von drei Dimensionen (bzw. die Anschauungsgrundlage eines solchen) wie der Sehraum. Er ist in gleicher Weise mit Qualitäten und mit gleichen Qualitäten erfüllt. Worin soll der Unterschied, die Unvergleichbarkeit beider Räume bestehen?

Wir nennen Raum, rein phänomenal gesprochen, das Ganze der Ortsbestimmungen (das rechts, weiter rechts, links, weiter links, oben, unten, mitten, fern, nah usw.), mit denen aufs innigste verknüpft die farbigen Qualitäten unserem Bewufstsein gegeben sind. Der Raum in diesem Sinne ist wohl zu unterscheiden von dem Raume, in dem wir die Dinge und uns selbst eingefügt denken, obgleich dieser objektive Raum, der mehr ein Begriff als eine Anschauung ist, sich aus jenem in unserem Denken herausgebildet hat. Jener phänomenale Raum ist nun das eine Mal angefüllt mit Erscheinungen der höheren, ein anderes Mal mit solchen der tieferen Intensitätszone, das eine Mal mit gesehenen, sei es auch nur dem Augenschwarz, das andere Mal mit blofs vorgestellten. Es treten dann an die Stelle aller gesehenen Gestalten, Entfernungen und sonstigen räumlichen Verhältnisse die Gestalten, Entfernungen und Verhältnisse der vorgestellten Gegenstände. Infolgedessen finden wir uns an eine andere, vielleicht weit entfernte Stelle des objektiven Raumes versetzt, sind „im Geiste entrückt". Aber die Gesamtheit der angeschauten Orte selbst, der „Raumwerte" (Hering) ist in beiden Fällen, rein erscheinungsmäfsig betrachtet, die nämliche. Es handelt sich also wieder um eine Verwebung begrifflicher Auffassungen mit den Erscheinungen. In der verschiedenen begrifflichen Deutung liegt das Wesentliche und Unterscheidende des Vorstellungsraumes gegenüber dem Sehraum. Hier gehört aber die begriffliche Deutung durchaus mit zu dem zu beschreibenden psychologischen Tatbestande selbst. Wir stellen indes nicht immer nur räumlich Entferntes vor. Wer die Augen schliefst, nachdem er soeben einen vor ihm stehenden Menschen gesehen, kann nicht blofs die abstrakte Überzeugung hegen, dafs der Mensch noch vor ihm steht, sondern ihn auch anschaulich und leibhaftig im Bewufstsein gegenwärtig haben; und dann ist doch auch selbst die Entfernungs- und Gröfsenschätzung sowie die Deutung und die Einordnung in den objektiven Raum durchaus dieselbe wie vorher bei dem Gesehenen. Es ist nicht zu ersehen, in welchem Zuge hier noch eine Heterogenität oder überhaupt ein Unterschied des Vorstellungsraumes gegenüber dem Sehraume gesucht werden könnte. Unverträglich bleiben sie auch dann. Immer ist es ein Sprung vom Augenschwarz zum vorgestellten Menschen, der das Augenschwarz zum Verschwinden bringt; aber nicht darum, weil die beiden Räume disparat, heterogen wären, sondern weil Gesehenes und Vorgestelltes nicht im

Erscheinungsraum zusammen bestehen können. Sie können es ebensowenig, wie zweierlei Gesehenes. Eines mufs das andere verdrängen.[1]

b) Lokalisation im Sehraum unter partieller Verdrängung des Gesehenen und mit Übergang der Vorstellungen in Empfindungen.

Aufser der Lokalisation im „Vorstellungsraum“ wird häufig auch eine Lokalisation der Vorstellungen im Sehraum selbst, d. h. im Augenschwarz oder innerhalb einer mit offenen Augen gesehenen Fläche angegeben. Im folgenden werden erwähnt und besprochen Ansichten von Hering, Katz, J. Ward, Külpe und Mach.

Zusammenfassend unterscheiden wir zwei Modalitäten des Vorstellens in räumlicher Hinsicht: entweder Verdrängung des Gesehenen überhaupt durch Vorgestelltes unter dem Einflufs eines Aufmerksamkeitswechsels, wobei unter Umständen ein rasches Hin und Her (Wettstreit) das Zugleichbestehen beider vortäuschen kann, oder aber Verdrängung des Gesehenen einem Teile nach durch Vorstellungen, die die Empfindungsschwelle überschreiten (Halluzinationen). Die kausale Erklärung der Vorgänge mufs hier auf dem physiologischen Gebiet gesucht werden. Es folgen bestätigende Angaben von Fechner und Segal.

3. Optische Erscheinungen in der Schwellengegend.

1. Deutung der optischen Schwellenbeobachtungen.

Soll die absolute Schwelle einer Lichtempfindung bestimmt werden, d. h. die physikalische Intensität des Reizes, bei dem die schwächste, eben noch wahrnehmbare Lichtempfindung eintritt, und die, bei der sie eben verschwindet, so ist irgendein Hintergrund oder eine Grundempfindung immer gegeben. Wir haben es stets mit einer bereits vorhandenen Empfindung zu tun, und zwar mit einer Empfindung von erheblicher Stärke, wie sie auch dem Augenschwarz noch zukommt.

Es kann sich hier nur darum handeln, bei welcher Reizstärke eines von aufsen kommenden Lichtes die bereits vorhandene Empfindung, sei sie nun Schwarz oder irgendeine andere, an irgendeiner Stelle des Gesichtsfeldes oder im ganzen Gesichtsfeld durch die vom Reiz hervorgerufene Erscheinung eben verdrängt wird, anders ausgedrückt, bei welcher Reizstärke sich die neue Erscheinung von der alten abhebt. Eine absolute Schwelle gibt es insofern überhaupt nicht; es handelt sich, wie schon Fechner und Aubert betonten, psychologisch immer schon um eine Unterschiedsschwelle gegenüber einem Hintergrunde.

In der Aufgabe der absoluten Schwellenbestimmung ist überall eo ipso eingeschlossen die Aufgabe der Unterscheidung einer blofsen Vorstellung von einer schwächsten Empfindung; denn man soll eben mög-

---

[1] Es wird in diesem Zusammenhange erwähnt: Joh. Bapt. Rieffert, Grundlegung einer psychogenetischen Theorie der Raumwahrnehmung. *Zeitschr. f. Psychol.* **76**, S. 493 ff. Die Annahme, dafs eine Unvergleichbarkeit von Vorstellungsraum und Wahrnehmungsraum in dieser Schrift behauptet werde, entspricht jedoch nicht meinen Intentionen.

lichst sicher sein, nicht eine bloſse Vorstellung vor sich zu haben. Die Aufgabe und die Intention des Beobachters laufen, wie beim Gehör, darauf hinaus, festzustellen, wann eine Sinneserscheinung der erwarteten Art eintritt, die durch einen äuſseren Reiz veranlaſst ist. Wird die Schwelle für Verdunklung bestimmt, so hat die Helligkeitsverminderung des objektiven Lichtes als äuſserer Reiz zu gelten. Die Kriterien, auf die sich das Urteil hierbei stützt, wenn wir also z. B. einen Lichtschimmer als empfunden und nicht als bloſs vorgestellt auffassen, sind im ganzen dieselben wie beim Gehör: es ist in erster Linie die zwangsmäſsige Bestimmtheit der Erscheinungen, die mit dem Überschreiten der Schwelle mehr und mehr sich geltend macht. Wir können immer weniger und bald gar nicht mehr durch unsere Willkür die Qualität und die Örtlichkeit des Erscheinenden verändern.

2. Überschreitung der Schwelle unter dem Einflusse gespannter Aufmerksamkeit.

Es folgen Besprechungen von Untersuchungen und Angaben

a) über experimentell erzeugte Halluzinationen:

von Külpe, C. E. Seashore, Perky.

b) über Beobachtungshalluzinationen:

von v. Reichenbach, Blondlot, Mach, Otto Struve, Newcomb, Cerulli, Felix Krüger, Appunn.

c) Über absichtliche (eingeübte) Halluzinationen

Von Hunter, G. H. Meyer, Külpe, Goethe, L. Staudenmaier.

4. Abspaltung der getönten Farben von den tonfreien bei bloſsen Vorstellungen und bei Halluzinationen. Der Unterschied zwischen farblosen und farbigen Vorstellungen (Fechner) findet sich nicht bloſs bei Personen von geringer Vorstellungsfähigkeit, sondern auch bei visuell gut veranlagten Personen (Segal, Urbantschitsch, Jaensch).

Auf diesen Punkt ist bei weiteren Untersuchungen noch mehr zu achten, da es zur Kennzeichnung der engen Beziehung der Vorstellungen zu den Empfindungen beiträgt, wenn die Trennbarkeit der tonfreien von den getönten Farben, die wir bei total Farbenblinden beobachten, sich in typischer Weise in das Gebiet der bloſsen Vorstellungen fortsetzt. Auch bei Halluzinationen kommt eine solche Abspaltung vor (Bericht von Brandl).

Es werden noch erwähnt Ansichten von Goldstein und Jaensch.

Dritter Abschnitt. Allgemeines.

§ 1. Abgrenzung der Vorstellungen gegen die Empfindungen.

Die Liste der in Betracht kommenden Unterscheidungsmerkmale ist folgende (Stumpf, Ebbinghaus, Külpe):

1. Die sinnlich-anschaulichen Erscheinungen einer bestimmten Gattung bilden ihrer Stärke nach eine stetige Reihe von den schwächsten bis zu den stärksten. In dieser Reihe gibt es an und für sich, rein erscheinungsmäſsig betrachtet, keinen bestimmten Trennpunkt, der zwei Klassen voneinander schiede. Daſs eine solche Scheidung im Bewuſstsein des heranwachsenden Menschen sich allmählich vollzieht, hängt

mit der Unterscheidung des eigenen Körpers von der Umgebung und mit der Erkenntnis zusammen, dafs Erscheinungen, die einer gewissen oberen Stärkezone angehören, der Regel nach durch Einwirkung äufserer Objekte und Vorgänge auf unsere Sinnesorgane zustande kommen.

Die Kriterien dafür, ob wir in einem einzelnen Falle einen Gegenstand wirklich hören, sehen, riechen, oder ob wir seinen Ton, sein Bild, seinen Geruch, seine Berührung nur anschaulich vorstellen, sind durch Erfahrung erworben und genügen in den meisten Fällen, lassen aber auch vielfach Zweifeln und Irrtümern Raum. Die Erfahrung hat uns einen gewissen Stärkegrad, richtiger ausgedrückt: einen gewissen engen Bereich der Erscheinungsintensitäten (die Schwellengegend) kennen gelehrt, innerhalb dessen die von äufseren Reizen hervorgebrachten Sinneserscheinungen einer bestimmten Gattung ihren Anfang nehmen. Dazu hilft sehr wesentlich auch die bestimmte, bei gröfserer Stärke vom Willen unbeeinflufsbare Lokalisation, überhaupt die zwangsmäfsige Bestimmtheit der Erscheinungen in allen Beziehungen mit.

Auf das Merkmal der bewufsten Beziehung auf einen äufseren Reiz ist die Entstehung der ganzen Unterscheidung zwischen Empfindung und blofser Vorstellung zurückzuführen, aber damit ist nicht gesagt, dafs es für die wissenschaftliche Klassifikation das entscheidende sein dürfte. Nachdem einmal die geringste einem äufseren Reiz entsprechende Erscheinungsintensität als untere Grenze der höheren Zone festgelegt ist, müssen alle Erscheinungen, deren Intensität diesen Punkt überschreitet, zu den Empfindungen gerechnet werden, auch wenn die bewufste Beziehung auf einen äufseren Reiz fehlt oder durch die Beziehung auf einen inneren ersetzt ist.

Blofse Sinnesvorstellungen anschaulichen Charakters sind also erscheinungsmäfsig in erster Linie definiert als Erscheinungen der unteren Intensitätszone. Sie sind in diesem bestimmten Sinne Erscheinungen zweiter Ordnung.

2. Als zweites, wenn auch nicht so allgemein anwendbares Merkmal kommt hinzu: Vorstellungen sind Erscheinungen von geringerer Fülle, d. h. geringerem Reichtum an immanenten und begleitenden Merkmalen gegenüber gleichnamigen Empfindungen (Lotze). Sie können als „Abbilder“ der Wahrnehmungen bezeichnet werden (Wollaston, Helmholtz, Segal). Das Bewufstsein der Bildlichkeit aber ist kein charakteristischer Zug der Vorstellungen.

Man kann die Frage aufwerfen, ob und wie es möglich sei, dafs auch abstrakte Merkmale einer Empfindung, also solche, die niemals für sich gegeben sein, sondern nur als Teilinhalte in einem gegebenen Inhalt unterschieden werden können, in der blofsen Vorstellung in Wegfall kommen (Henle, Sándor Kovács, Külpe). Dafs eine Eigenschaft, die in der Empfindung nur durch Abstraktion erfafst werden kann, in der blofsen Vorstellung als selbständiger Bewufstseinsinhalt auftreten könne, dürfte nicht möglich sein. Es ist vielmehr anzunehmen, dafs auch bei den blofsen Vorstellungen beachtete und unbeachtete Teilmerkmale vor-

kommen. Die geringere Intensität und Fülle machen zusammen die geringere Deutlichkeit der Vorstellungen aus (Lotze gegenüber Herbart). Ob Deutlichkeit ein besonderes Attribut der Empfindungen und Vorstellungen sei, bleibt dahingestellt (Messer, Müller).

3. Vorstellungen sind im allgemeinen in hohem Maſse flüchtig, jedenfalls ihrer Dauer nach nicht so scharf begrenzt wie Empfindungen. Die Labilität der Vorstellungen, die Schwierigkeit, sie unverändert festzuhalten oder auch nur in genau identischer Weise zu erneuern, ist ein charakteristischer Zug derselben (Fechner, Segal).

4. Vorstellungen sind in hohem Maſse willkürlich modifizierbar, besonders in räumlicher Hinsicht, während Empfindungen dem Einflusse des Willens der Regel nach und in den meisten Richtungen entzogen sind.

Der Unterschied des zwangsmäſsigen und des willkürlichen Charakters der beiden Erscheinungsgruppen ist aber kein spezifischer, sondern nur ein gradueller, und überdies ein sekundärer, da er doch augenscheinlich in dem der geringeren Stärke und der damit zusammenhängenden Labilität der Hirnprozesse bei Vorstellungen wurzelt (wenn man nicht etwa auch eine verschiedene Rindenlokalisation damit in Zusammenhang bringen will).

Die Wirkungen des Augenschlusses und der Augenbewegungen können als Unterscheidungskriterien nur entscheiden zwischen optischen Erscheinungen, die von auſsen, und solchen, die vom Innern des Organismus stammen (Fechner, Volkmann, G. E. Müller). Analoge Betrachtungen sind für den Tastsinn anzustellen (E. H. Weber).

5. Zu den genannten Unterscheidungsmerkmalen sind noch zwei hinzuzufügen, die den psychischen Folgeerscheinungen der beiden Gruppen entnommen sind: Die Frage nach der realen Bedeutung der Erscheinungen ist gegenüber den Erscheinungen zweiter Ordnung mit dem Bewuſstsein verknüpft, daſs der Glaube an die Realität einer Rechtfertigung bedarf, während gegenüber denen erster Ordnung dieser Glaube wenigstens für das naive Bewuſstsein ein unmittelbarer ist. Dem naiven Menschen sind die Erscheinungen erster Ordnung wirklich, weil er sie sieht, hört, fühlt. Eine rationelle Begründung ist dies nicht; denn Sehen, Hören, Fühlen bedeuten eben nur wieder das Wahrnehmen einer optischen, akustischen, haptischen Erscheinung erster Ordnung. Es ist also vielmehr ein unmittelbarer Glaube an die Realität des Erscheinenden. Wieweit dieser Glaube auf Erfahrung und Gewöhnung beruht, wieweit auf einem angeborenen Trieb, einer natürlichen Tendenz zur Objektivierung, bleibt dahingestellt.

Der letzte Grund aber, warum das Bewuſstsein sich gegenüber den Erscheinungen erster und zweiter Ordnung in dieser Hinsicht verschieden verhält, liegt natürlich wieder in den primären Merkmalen der Stärke und Fülle. Alle Folgeerscheinungen können nur als sekundäre Unterscheidungsmerkmale betrachtet werden.

6. Vorstellungen führen durchschnittlich schwächere Gefühlswirkungen mit sich als Empfindungen. Dieses Kriterium darf unter allen nur die geringste Allgemeingültigkeit beanspruchen.

§ 2. Zur Definition der subjektiven Empfindungen und der Halluzinationen.

Subjektive Empfindungen im weitesten Sinne können alle überschwelligen Sinneserscheinungen heifsen, die ohne direkte äufsere Reizung der entsprechenden Sinnesnerven durch Reizvorgänge in den peripherischen oder subkortikalen Organen entstehen. Der einzige prinzipielle Unterschied gegenüber den von aufsen kommenden Empfindungen ist nur die Entstehungsweise, die aber dem Subjekt nicht bekannt zu sein braucht.

Eine gegebene subjektive Erscheinung ist dann eine Empfindung zu nennen, wenn ihre Intensität so grofs ist, dafs sie der Intensität einer von äufseren Reizen hervorgerufenen Sinneserscheinung mindestens gleichkommt.

Von den Halluzinationen gilt Ähnliches wie von den subjektiven Empfindungen. Gilt das Merkmal der Intensität als das primär unterscheidende, so sind sie Empfindungen. Sie sind überschwellige, im Zentralorgan entstehende Sinneserscheinungen.

Ganz falsch, d. h. einer sachgemäfsen Einteilung widersprechend wäre es, den Glauben an die Realität des Erscheinenden in den Begriff der Halluzinationen aufzunehmen. (Fechner, Wernicke, Jaspers, Goldstein, Pick, Strattons, S. Parish).

Es werden im folgenden noch erwähnt: Joh. Müller, Henle, H. Meyer, Fechner, Mach, Wundt, A. Guttmann, Taine, Specht, Goldstein, Störring, Kandinsky, Jaspers, G. E. Müller.

Betreffs der sogenannten Pseudohalluzinationen (Baillarger, Hagen, Kandinsky, Jaspers, G. E. Müller, Joh. Müller, C. Österreich) ist zu sagen: Da ein spezifischer Unterschied zwischen blofsen Vorstellungen und echten Halluzinationen nicht besteht, so ist ein solcher zwischen Pseudohalluzinationen und echten Halluzinationen nicht anzuerkennen. Bei ersteren dürften zumeist besonders lebhafte Vorstellungen vorliegen, die aber noch nicht die Schwelle der Empfindungen überschreiten.

§ 3. Bestätigungen für die spezifische Gleichartigkeit der Empfindungen und Vorstellungen.

Als bestätigend für die Lehre von der blofs graduellen Verschiedenheit zwischen Empfindung und Vorstellung, wenn auch nicht für sich allein beweisend, können angesehen werden:

1. Das gewöhnliche assoziative Gedächtnis (F. Brentano).

2. Die Verschmelzung reproduzierter mit wahrgenommenen Elementen zu einem einheitlichen empirischen Gegenstande (Külpe, Henning).

3. die assoziative Reproduktion und das Wiedererkennen blofser Vorstellungen (Segal).

4. Die Gleichheit der sensorischen und motorischen Wirkungen: Perseverationen (G. E. Müller und Pilzecker), Nachbilder (Gruithuisen, H. Meyer, Joh. Müller, Külpe, Wundt, Féré, Perky, Miss E. Downey), Farbenmischung (Jaensch, Gruber), Mitempfindungen (Erasmus Darwin, Herbert Spenzer, H. Meyer, Hack, Tuke, Taine), Veränderungen im zu-

gehörigen Sinnesorgan (ERASMUS DARWIN, ISAKOWITZ, SEGAL), unwillkürliche Muskelkontraktionen (LOTZE). Auch der Übergang blofs vorgestellter in wirkliche Bewegungen kann am leichtesten verstanden werden, wenn Bewegungsvorstellungen den Bewegungsempfindungen gleichartig sind.

§ 4. Gedächtnis, Erinnerungs- und Phantasievorstellungen.

Eine Grundtatsache des normalen Bewufstseins ist, dafs jeder Eindruck, auch der kürzeste, eine Weile im Bewufstsein verharrt und währenddessen sich selbst zeitlich modifiziert, sich in der Zeitlinie zurückschiebt. Bei Aufeinanderfolge zweier momentaner, nur durch eine kurze Pause getrennter Eindrücke ist der erste noch gegenwärtig, wenn der zweite eintritt, aber gegenwärtig als vergangener. Es handelt sich hier natürlich nicht um Nachbilder, weder um Empfindungs- noch um Erinnerungsnachbilder, sondern um eine besondere Klasse von Vorstellungen, die durch die ihnen immanenten Zeitindizes ausgezeichnet sind. Für sie dürfte der Ausdruck „primäre Gedächtnisbilder" am besten sein (BRENTANO, MARTY).

Innerhalb der gewöhnlichen, sekundären oder reproduzierten Vorstellungen liegt nun gleichfalls ein wesentlicher, wenn auch nicht so wesentlicher Unterschied des psychischen Tatbestandes vor, je nachdem ein Gegenstand oder Vorgang uns mit oder ohne Einordnung in den Zeitverlauf unseres eigenen Lebens erscheint. Vorstellungen der ersten Art heifsen Gedächtnisvorstellungen, Vorstellungen der zweiten Art Erinnerungsvorstellungen.

Die Gedächtnisvorstellungen werden von einigen Autoren mit den eben genannten Erinnerungsvorstellungen identifiziert (PERKY, TITCHENER, dagegen KOFFKA, SEGAL).

Die populäre Unterscheidung der Gedächtnis- und der Phantasietätigkeit hängt mit bestimmten Eigentümlichkeiten des Vorstellungs**verlaufes** enger zusammen, als mit den Eigentümlichkeiten der Vorstellungen selbst (TITCHENER). Eine mögliche Definition der Phantasie gibt SEGAL.

Die Frage der zweckmäfsigsten Definition der Phantasie führt aus dem Rahmen der gegenwärtigen Untersuchung heraus.

RIEFFERT (Berlin).

STEFAN VON MÁDAY. **Lustsoldat und Pflichtsoldat.** *Die Umschau* **19** (37), 4 S. 1915.

M. fafst zwei Gegensätze ins Auge, den schneidigen Kavallerieoffizier und den pflichttreuen Beamten. Jener ist die **Kämpfernatur**, hat scharfe Sinne, fafst intuitiv auf und gehört dem Augenblick. Er faulenzt in der Ruhe und geniefst das Leben; im Augenblick des Kampfes entläd er alle Kräfte, ist Draufgänger, leichtsinnig bis zur Lebensverachtung, fafst den Feind persönlich auf, geniefst den Kampf und Sieg als Herrenmensch. Passives Stehen im Kugelregen und Artilleriefeuer verträgt er nicht und stürmt lieber vor. Anders die **Arbeiternatur**, gleichmäfsiger in der Stimmung, pflichtbewufst, geht

systematisch vor, schätzt das Leben hoch ein und ordnet es dem Plan und der Idee unter. Er ist fleifsig, spart seine Kraft, zeigt passiven Mut.

M. meint, dafs diese beiden Typen im Laufe der Menschheitsentwicklung zu verschiedenen Zeiten aufgetreten seien. Unter den Kriegern hätte die Zahl der Berufssoldaten abgenommen, in manchen Regimentern hätte der Wechsel eines Obersten das ganze Offizierskorps umgestalten können. Dreiviertel der augenblicklich dienenden Aktiven wie der Reservisten gehörten dem Arbeitertypus. Er fragt weiter, welcher Typus jetzt besser zum Soldaten passe und welcher sich besser erziehen liefse. Er gibt dem Pflichtsoldaten den Vorzug, zumal er besser erziehbar ist, denn Fleifs und Ausdauer sind schwer anzuerziehen.

Die Gegenüberstellung ist richtig. Von Typen in strengerem psychologischen Sinn ist hierbei nicht die Rede. Es handelt sich um Extreme (nicht einmal Dichtigkeitsmittel), zwischen denen viel Übergänge bestehen. Der deutsche Soldat ist im Durchschnitt weder das eine noch das andere. Psychologisch kann man ihn besser in der Freiheit als in der Arbeit erkennen. Als 1915 in einem Reservelazarett sich Soldaten zu gut bezahlter Arbeit melden sollten, meldeten sich 30 und einer kam zur Arbeit. Für den Deutschen ist der Typus immer noch der: und sie lagen auf Bärenhäuten usf. Seine Fähigkeiten sind aber so vorzüglich, dafs er sich in beiden Richtungen gut differenzieren kann. Psychologische Typenbildung mufs nach anderer Methode vorgehen; der bewiesene klare Blick für Hauptsachen ist aber auch für den Theoretiker wertvoll. F. E. Otto Schultze (Frankfurt a. M.).

Bemerkung.

Im Band 81, S. 207—236 der *Zeitschrift für Psychologie* veröffentlicht Herr Brugmans aus Groningen eine Arbeit „Die Verlegenheit, ihre Erscheinungen und ihr konstitutioneller Grund“, welche ausschliefslich Publikationen französischer Forscher über diesen Gegenstand berücksichtigt. Es bestehen selbstverständlich auch von Psychologen anderer Nationen aus den letzten 20 Jahren wichtige Untersuchungen zu demselben Thema. Ich selber habe z. B. eine solche im Jahre 1913 im *Archiv für die gesamte Psychologie* (27, 1/2) veröffentlicht. Ihr Titel ist: „Vom Ausdruck der Verlegenheit. Ein Versuch zur Sozialpsychologie der Gemütsbewegungen.“ Wie eng diese Arbeit die Fragen berührt, um die es Herrn Brugmans zu tun ist, mögen die Untertitel der einzelnen Abschnitte der 4 Bogen starken Arbeit dartun: 1. Die Quellen der Verlegenheit, 2. Das Ausdrucksbild, 3. Die Ausdrucksmetamorphose, 4. Die sekundäre seelische Umbildung.

Die Arbeit gibt ausschliefslich die Ergebnisse eigener Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlufsfolgerungen. Ich fühle mich zu dem Hinweis darauf um so mehr verpflichtet, als (wie ich höre, durch eine unglückliche Verkettung von Zufällen) sie in der vorliegenden Zeitschrift seinerzeit keine Referierung gefunden hat. W. Hellpach (Karlsruhe).

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
F. Schumann und J. Rich. Ewald.

JUL 8 1920

I. Abteilung.

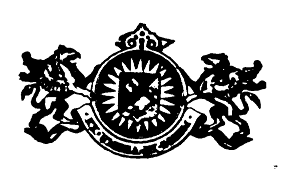
Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.



Leipzig, 1920.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Jährlich erscheinen 3—4 Bände, jeder zu 6 Heften.
Preis des Bandes 36 Mark, nach dem Auslande in der Währung des betreffenden Landes.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.
(Ausgegeben im März 1920.)

Inhalt.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

Anderweitiger Abdruck der für die Zeitschrift bestimmten Abhandlungen oder Übersetzung derselben innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Verlagsbuchhandlung gestattet.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen, wird um gefl. Einsendung aller Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an den Redakteur direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Es wird gebeten, alle Manuskripte an den Herausgeber Prof. Dr. F. Schumann in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, und Rezensionen an Privatdozent Dr. Hans Henning in Frankfurt a. M., Eichendorffstr. 4, zu senden.

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Marburg.)

Über Grundfragen der Farbenpsychologie.

Zugleich ein Beitrag zur Theorie der Erfahrung.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

Vorbemerkung.

(Mit einigen Darlegungen über Gegenwartslage, Methoden und Streitfragen der Psychologie.)

Von

E. R. Jaensch.

Die Arbeiten, welche ich hiermit der Öffentlichkeit übergebe, werden in ihrer Gesamtheit ein geschlossenes Ganzes bilden und eine bestimmte Antwort auf gewisse Grundfragen der Farbenpsychologie erteilen. Aus äufseren Gründen unterblieb bisher die Veröffentlichung, obwohl der Beginn der Untersuchung schon um eine lange Reihe von Jahren zurückliegt. Nur einige Hauptergebnisse sind in ganz knappen Mitteilungen, von denen die erste dem Jahre 1912 entstammt, niedergelegt.

Jemehr ich Anlafs haben werde, mich auf die grundlegenden Arbeiten von Hering und auf das schöne Werk von Katz über „Die Erscheinungsweisen der Farben“ zu beziehen, um so gröfseres Gewicht lege ich darauf, dafs man dieses Unternehmen nicht als eine Gegenschrift ansehen wolle — eine Erklärung, die in unserem jugendfrischen und darum oft mehr als nötig kampffrohen Fache möglicherweise nicht ganz übrig ist.

Eine absichtliche Opposition gegen HERING wird man in dieser Arbeit schon darum nicht erwarten, weil sie selbst ein Sprößling, oder wenn man will, ein Enkelkind der HERINGschen Schule ist. Vielleicht wird man sogar finden, daß die reinliche Methode, die von HERING zunächst der Sinnesphysiologie zum Geschenk gemacht und dann mehr und mehr von der Psychologie adoptiert worden ist, in unserer Untersuchung neue Triumphe feiert, und zwar in einem Gebiet, das nach heute herrschenden Anschauungen diesen strengen und genauen Methoden vielfach als entrückt gilt. Da mir selbst an dieser Bewährung jener Methoden kein Verdienst zukommt, wird jenes Geständnis nicht für anmaßend und darum nicht für unstatthaft gehalten werden.

Meinem Verhältnis zu dem Werke von KATZ möchte ich eine etwas eingehendere Erörterung widmen, da sie mir Gelegenheit bieten wird, meine Anschauung über den kürzlich in der Psychologie entbrannten Schulstreit[1] zum Ausdruck zu bringen. Ist doch auch der Arbeitskreis, dem ich selbst zu entstammen die Ehre habe — absichtlich rede ich nicht von einer Göttinger „Schule" — in das Kampfgetümmel hineingezogen worden. — Die Arbeit von KATZ und die, welche ich selbst hier gemeinsam mit meinen Mitarbeitern herausgebe, sie gehen beide auf die nämliche äußere Anregung zurück. In derselben Vorlesung über Farbenempfindungen, in der uns G. E. MÜLLER mit großem Nachdruck auf die eben erschienene klassische Behandlung der Farbenkonstanz durch HERING hinwies, erwuchs der Plan zu der Arbeit von KATZ und der zu der meinen. Insbesondere der Grundgedanke der „Parallelversuche", auf dessen Durchführung ein Teil der nachstehenden Untersuchung ruht, ist mir schon in jenen, für mich immer denkwürdigen Stunden gekommen. Mit Absicht wurde die Untersuchung erst unmittelbar nach dem Erscheinen des KATZschen Buches, und zwar in Straßburg, in Angriff genommen.

Ungeachtet nun des gemeinsamen Ursprungs wird man unter den psychologischen Veröffentlichungen der jüngsten

[1] Anknüpfend an eine Bemerkung HENNINGS, daß die „Göttinger Schule" in den Fragen der Psychologie des Denkens siegreich sei.

Gegenwart wenige Arbeiten über ein und denselben Gegenstand finden, welche sich im Charakter und Habitus, vielleicht sogar in den theoretischen Grundanschauungen, auf die sie hinführen, stärker voneinander unterscheiden. Immer ja wird die Erforschung desselben Gegenstands von sehr verschiedenen Ausgangspunkten her erfolgen können. Hierbei genügt es nicht, auf die Verschiedenheit der Motive hinzuweisen, die zur Forschung führen, denn es gibt deren nicht nur verschiedener, sondern selbst gegensätzlicher Art. Obwohl aufeinander angewiesen und zur Ergänzung berufen, müssen sie sich, wie Liebende zuweilen, gleichzeitig suchen und fliehen. Die nicht hoch genug anzuschlagende Bedeutung des Werkes von Katz liegt darin, dafs ein Psychologe mit dem Auge des Malers auftritt, der den Reichtum und die Mannigfaltigkeit der Erscheinungswelt aufzeigt. Man wird nicht in Gefahr kommen, die wissenschaftliche Bedeutung eines Motivs gering zu achten, das Lionardo und Goethe zur Forschung führte und das heute im weiten Kreis derjenigen wissenschaftlichen Arbeiter herrschend scheint, die sich offenbar mehr aus innerer Wahlverwandtschaft, denn aus logisch begründeter Überzeugung Ernst Mach zum Führer wählen. Die philosophische Bedeutung dieser Arbeitsrichtung braucht gerade heute nicht besonders betont zu werden, wo das dringendste Anliegen von „Phänomenologie" und „Bergsonismus" darauf gerichtet ist, die Fälschungen rückgängig zu machen, die theoretisierendes und konstruierendes Denken am unmittelbar Gegebenen begangen hat, und seine wahre Beschaffenheit dem durch lange Gewohnheit verstimmten Auge erst sichtbar werden zu lassen.

In den nachstehenden Arbeiten herrscht nicht jene reiche Erscheinungsfülle, die das Auge entzückt und die Forschung lebhaft anregt. Ja man findet vielleicht, unsere Darstellung male, wie es Hegel einmal von der Philosophie ausdrückt, „Grau in Grau". An Stelle des schillernden Gewandes, das uns die Erscheinungswelt sympathisch macht, das nach Fechners Ausdruck ihre „Tagesansicht" bildet, ist das ungefälligere Rüstzeug einer herben und strengen Methodik getreten. Sie ist nicht physikalisch, sondern psychologisch, aber doch ihrer logischen Struktur nach der physikalischen vielfach eng verwandt.

Jedoch auch in dieser Ausrüstung erklimmt man auf steilem Pfad einen Gipfel, von dem sich eine Welt erschliefst, deren Schönheit freilich nur dem geistigen, nicht dem sinnlichen Auge sichtbar ist. Das Reich der Phänomene, und das Gebiet der Psychologie überhaupt, bildet das sprödeste Material für die Betätigung eines Geistestriebes, der dem vorerwähnten gleichsam entgegengesetzt, und darauf gerichtet ist, die schillernde Welt der Gestaltungen einer klaren, unserem Erkenntnisvermögen adäquaten Ordnung sich fügen zu sehen, sie forschend und denkend zu begreifen.[1] Wir glauben nun den Nachweis geführt zu haben, dafs auch die im gegenwärtigen Stadium der Forschung recht irrational erscheinende Farbenwelt jenem Streben des Geistes kein unüberwindliches Hindernis entgegensetzt. Mit Hilfe dieser schlichten und nüchternen Arbeitsmethoden hoffen wir gleichzeitig der Entscheidung einiger psychologischer Prinzipienfragen näher zu kommen, welche teilweise den Tummelplatz eines nicht endenden Wortgefechts bilden.

Aus diesen Darlegungen dürfte hervorgehen, dafs jene beiden Bearbeitungen desselben Gegenstandes, die von Katz und die von mir herausgegebene, einander nicht feindlich gegenüberstehen, sondern sich vielmehr wechselseitig ergänzen. Ein ähnliches Schicksal aber mufs Bearbeitungen ein- und desselben Gegenstandes, die von verschiedenen Ausgangspunkten her erfolgen, immer beschieden sein. Doch nur dann werden sich unsere einzelnen von verschiedenen Seiten aus herbeigetragenen Bausteine zu dem grofsen Mosaikbild der Psychologie zwanglos zusammenfügen, wenn wir auf die strenge Einhaltung gewisser Forderungen achten. Wo immer das geschehen ist, wie in dem berühmten Falle einer Hering-Helmholtzschen Kontroverse — die in unserer Arbeit zur Sprache kommt —, da fügen sich die Steine ganz von selbst an ihren Ort, und in einem späteren Stadium wird die Einheitlichkeit des Bildes sichtbar. Dann erscheinen die Schulstreitigkeiten dem rück-

[1] Es würde nicht schwer fallen, diese Verschiedenheit komplementärer Interessen einem weiteren Zusammenhang einzuordnen. Auf ihr beruht z. T. der Gegensatz der Forschungsrichtungen, den Rickert in seinen verschiedenen methodologischen Schriften herausarbeitet.

wärtsgewandten Blick unnütz, und das Recht auf beide Seiten verteilt, da das wahre Bild Züge aufweist aus der Zeichnung des einen und solche aus der des anderen Bauherrn. Aber das Sichtbarwerden dieser kampfentrückten prästabilierten Harmonie ist daran geknüpft, dafs wir gewisse Forderungen erfüllen und einigen naheliegenden Gefahren aus dem Wege gehen.

Wir reden nicht davon, dafs man in einem jungen, um seine Methoden noch ringenden Fache doppelt nötig hat, strengste Selbstkritik walten zu lassen. Wegen ihres Jugendalters weist die Psychologie Gebiete auf, die den exakten, zunächst nur für Sonderfragen entwickelten Methoden noch nicht erschlossen sind. Da nun die Bearbeitung jener Gebiete gleichwohl ein Postulat darstellt, so sind wir allzu leicht geneigt, zu einem b l o f s e n S u r r o g a t einer strengen, am Vorbild der Naturwissenschaft geschulten Methode unsere Zuflucht zu nehmen; ein Auskunftsmittel, das vor logisch scharfer und eindringender Kritik nicht immer bestehen kann. Auch liegt die Gefahr nahe, dafs man sich in solchen noch halbunwegsamen Gebieten, mangels einer sicheren Wegmarkierung, von allgemeinen, nicht streng wissenschaftlich erwiesenen Grundanschauungen, besonders philosophischer Art, leiten läfst; während doch eine wirklich verläfsliche Methode von diesem Faktor ganz unabhängig sein mufs, da sie gleichsam von selbst arbeitet und uns ihre Resultate aufzwingt, ob sie nun mit unseren philosophischen Anschauungen in Einklang sind, oder ihnen widersprechen und zu ihrer Revision nötigen. In solchen Gebieten bedrohen uns auch wieder die Gefahren der vorwissenschaftlichen Psychologie, welche Worte oft schon für Einsichten hielt. Allerdings werden kühne Vorstöfse in noch unwegsames Gebiet, auch wenn sie nicht zu endgültigen Feststellungen führen, ihres anregenden Charakters wegen oft höchst wertvoll sein; dann aber müssen wir kategorisch Feststehendes und Problematisches, Hypothetisches und Tatsächliches als solches kennzeichnen und reinlich auseinanderhalten.

Die nähere Durchführung dieser im Prinzip selbstverständlichen Gedankengänge könnte den Anschein erwecken, als mafsten wir uns ein Richteramt an, das einem jüngeren Autor nicht zusteht. Aber man wird es im Interesse der

Sache nur begrüfsen können, wenn die Männer, welche einst die historische Mission hatten, die Psychologie von philosophischen Fälschungen oder Vergewaltigungen zu befreien und auf eine solide Methode zu stellen, auch ferner über der Reinheit ihrer Verfahrungsweisen wachen, und damit die ungestörte Fortentwicklung ihres eigenen Werkes zu sichern suchen. Der Kampf dieser Führer gilt in Wahrheit immer nur der Reinheit der Methode. Aber da er sich im Verfolg dieser Aufgabe notwendig auch gegen die Neigung wenden mufs, von bestimmten philosophischen Anschauungen aus, statt unter der Leitung einer sicheren Forschungsmethode zu entscheiden, so mögen Fernstehende leicht den Eindruck gewinnen, dafs dieser Kampf gegen gewisse philosophische Grundanschauungen Stellung nähme und für die entgegengesetzten eintrete, während doch nur die Bereitung eines gemeinsamen Bodens beabsichtigt ist, auf dem alle, unabhängig von ihren philosophischen Überzeugungen, in sicherem Fortschritt und ungetrübtem Zusammenwirken sich betätigen können.[1]

Von diesen im Prinzip selbstverständlichen, aus dem logischen Gewissen sich ergebenden Forderungen soll hier nicht weiter die Rede sein. Vielmehr möchte ich auf ein viel spezielleres, wenn man will strengeres Methodenpostulat zurück-

[1] Hiermit ist unsere Anschauung verträglich, dafs solche sichere und in ihren Ergebnissen unwiderrufliche Arbeit in Zukunft ein festes Fundament der Philosophie bilden wird. Hieran ändert die Tatsache nichts, dafs gelegentlich sogar in psychologischen Kreisen der Gegensatz betont wird, in dem man selbst zur Philosophie stehe. Seit Descartes' Tagen ist man gewohnt, gerade die kühnsten Wegebereiter der Philosophie im schroffsten Gegensatz zur Philosophie ihrer Zeit stehen zu sehen; in einer Kampfstellung, die gelegentlich so scharfe Form annehmen kann, dafs manche dieser Bahnbrecher, wie z. B. Ernst Mach, ihre Zugehörigkeit zum Kreise der Philosophie fast beleidigt abweisen. Man lehnt den Gattungsbegriff ab, weil man seine zurzeit fast allein verwirklichte spezielle Ausprägung ablehnt und seinerseits an der Verwirklichung einer völlig neuen, den Zeitgenossen unerhörten und paradoxen Ausprägung arbeitet. Die Nachwelt und der rückwärts blickende Historiker sieht hier klarer; denn „jeder neue Gedanke wird als Paradoxie geboren, um schliefslich als Trivialität zu sterben" (Windelband).

kommen, das ich selbst gelegentlich formuliert habe[1] und seither, ohne andere Wege ausschliefsen zu wollen, bestens bewährt gefunden habe. Den Kampf für die Reinheit der Methode mufsten wir oben selbst als berechtigt bezeichnen. Anders denken wir über die Divergenz der Anschauungen in sachlichen Fragen. Hier kann es nur irreführend wirken, wenn von einem „Kampf" oder von „kämpfenden", ja von „siegreichen" Parteien überhaupt nur gesprochen wird. Anstatt zu kämpfen[2], wird man im Falle solcher scheinbar unaufhebbaren Differenzen vielmehr die Forschungsmethoden revidieren müssen. Denn solange in einer Wissenschaft noch gekämpft oder zum Kampf aufgerufen wird, ist dies ein Zeichen dafür, dafs die Arbeitsmethoden auf dem betreffenden Gebiet noch der wünschenswerten Exaktheit ermangeln. In den Tempelbezirk einer methodisch vollendeten Wissenschaft, wie es etwa die Mathematik ist, dringt kein Schlachtruf der Parteien. Diesem Ideal einer exakten Methode nähern wir uns schon in hohem Mafse in der Psychologie der Empfin-

[1] Auf dem VI. Kongrefs für Psychologie zu Göttingen (1914). in der Diskussion zu dem Vortrag von Heinrich Maier (Kongrefsbericht S. 145).

[2] Ich kann an dieser Stelle nicht vorübergehen, ohne auf die hohe Kulturmission hinzuweisen, die F. Brentano den psychologischen Instituten zuwies, als er ihnen die Aufgabe stellte, ein Hort der dianoëtischen Tugenden zu sein. Die mannigfachsten Faktoren aufserwissenschaftlicher und irrationaler Art — heute vor allem ein immer selbstbewufster auftretendes philosophisches Literatentum — sind am Werke, Philosophie, Psychologie und die von ihnen abhängigen Kulturgebiete zu beeinflussen und zu verwirren. „Dagegen gäbe nun eines mehr als jedes andere die geeignete Garantie: Die Errichtung eines psychologischen Instituts, einer Anstalt, die keinem, der nicht nach naturwissenschaftlicher Methode und im Kontakt mit der Naturwissenschaft seine Forschung betreibt, wird anvertraut werden können. Der philosophische Katheder bekäme dadurch eine Art von sicherndem Ballast, während jetzt sein wissenschaftlicher Charakter von einem Windstofs, von irgendwelcher Richtung kommend, umgekehrt und in das Gegenteil verkehrt zu werden droht." Diese Worte Brentanos (1895) sind heute, wo naturwissenschaftliches, ja wissenschaftliches Verfahren überhaupt von einflufsreichen Literaten, äufserlich erfolgreich, bekämpft wird, mehr denn jemals zeitgemäfs und beherzigenswert; uns aber legen sie die Pflicht auf, über der Reinheit unseres dianoëtischen Verhaltens zu wachen.

dungen und Wahrnehmungen. Nun wird gelegentlich die Forderung erhoben, man müsse „endlich“ diese Niederungen verlassen und zur Erforschung des höheren Seelenlebens fortschreiten. Dieser Fortgang ist gewifs für uns alle ein Ziel der Wünsche. Wenn nun eine Reihe von Forschern, dieser inneren Lockung zum Trotz in jenen angeblichen „Niederungen“ lange Zeit verharrte, so geschah dies aus der Einsicht, vielleicht auch aus dem wissenschaftlichen Gefühl heraus, dafs die Erforschung des höheren Seelenlebens der Hauptsache nach in methodischer Kontinuität mit der des niederen zu erfolgen habe. Andere Wege sollen damit keineswegs ausgeschlossen sein, insbesondere auch nicht das Verfahren der sog. Würzburger Schule, das gewifs auch treffliche Arbeiten gezeitigt hat. Aber auf jeden Fall müssen wir das Wegnetz hier unten in der Niederung soweit ausbauen, dafs es gleichsam von sich aus zur Weiterführung nach oben drängt und sich auf ganz natürliche ungezwungene Art fortsetzen läfst. Dieser methodische Grundsatz macht keinerlei sachliche Voraussetzungen, insbesondere ist er nicht etwa an die sog. sensualistische Theorie geknüpft, nach der sich das Seelenleben lediglich aus der passiven Rezeption äufserer Eindrücke aufbaut. Auch wer dieser Anschauung, gleich dem Verfasser, äufserst fernsteht, wird doch zugeben müssen, dafs schon in den Wahrnehmungen seelische Vorgänge in Wirksamkeit treten, welche jedenfalls einfacher und darum der Forschung leichter zugänglich sind als die, welche sich etwa bei der Lösung einer noch so unkomplizierten Denkaufgabe abspielen.[1] Dafs sich die Denkpsychologie in lückenloser methodischer Kontinuität mit der Wahrnehmungspsychologie und darum mit der gleichen Strenge in Angriff nehmen läfst, werde ich andernorts zu zeigen suchen. Gewifs führen in der Wissenschaft verschiedene Wege zu dem gleichen Ziel, und auch wir möchten uns nicht an einen binden. Aber als der sicherste erwies sich wohl in allen Wissenschaften stets ein sukzessiver,

[1] Ich freue mich besonders, für obige Forderung jetzt auch bei Bühler Zustimmung zu finden; vgl. „Die geistige Entwicklung des Kindes“ Jena 1918. S. 268: „Heute scheint mir, dafs man mit gewissen Wahrnehmungstatsachen beginnen müfste . . .“

kontinuierlicher Aufstieg vom Einfachen zum Komplizierten, vom Elementaren zum Höherentwickelten. Frage ich mich, warum die Untersuchungen von Katz und die unseren, trotz der verschiedenen Artung und trotz abweichender theoretischer Vorstellungen, in ihren tatsächlichen Ergebnissen konfliktlos zusammenstimmen, so kann ich als Grund nicht ein Verdienst der Autoren namhaft machen, sondern nur die allgemeine Eigentümlichkeit jenes Untersuchungsgebietes, dafs man nicht ganz zutreffend und nur a potiori „Sinnespsychologie" nennt; denn hier ist im allgemeinen einer bestimmten Methode ein bestimmtes Ergebnis eindeutig zugeordnet. Bei diesem langsamen Aufstieg aus der Niederung geht es allerdings nicht ab ohne weitgehende Entsagung und strenge Selbstzucht; nicht nur gegenüber den eigenen Wünschen, sondern auch gegenüber den Forderungen, die die Umwelt an den Psychologen richtet. Wer einen sachlich geforderten, aber vom vorherrschenden Interessengebiet abseitigen Weg wandelt und es verschmäht, mit rascher Hand nach einem nahen, wenn auch leicht welkbaren Lorbeer zu greifen, der mufs auch gelegentlich den Vorwurf ertragen können, dafs er in engem Spezialistentum verharre und die letzte Weihe seines Faches nicht besitze. Nicht „spezialistisch" sondern „allgemein" ist oft das, was alle verstehen können; und das ist nicht immer das Tiefste; „allgemein" ist auch das, was aus allgemeinen Reflexionen über die Dinge gewonnen, nicht nach strenger Methode erarbeitet wurde; und das ist nicht immer das Sicherste. Wenn auch ich den Augurn, welche kürzlich ihren Spruch getan haben, mich beigesellen sollte, so würde ich sagen: Nicht der Arbeitskreis, welcher diese oder jene Lehre vertritt, ist, wie wir es hören konnten, siegreich; sondern wer sich mit dem höchsten Mafs von Selbstzucht an die strengsten methodischen Forderungen bindet, dem wird die Nachwelt die Palme reichen.

I.
Über die Wahrnehmung farbloser Helligkeiten und den Helligkeitskontrast.

Von

E. R. Jaensch und Ernst August Müller.

Inhaltsverzeichnis.

1. Kapitel.

Farbenkonstanz und Kontrast.

Zu den psychologisch-optischen Einrichtungen, die uns die Orientierung in der Aufsenwelt ermöglichen, gehört auch die angenäherte Farbenbeständigkeit der Sehdinge.[1] Trotz des quantitativen und qualitativen Wechsels der Beleuchtung bleibt die scheinbare Helligkeit und Farbe der Aufsendinge annähernd konstant. Dieser Tatbestand veranlafst uns, den Aufsendingen konstante Farben zuzuschreiben, dem Schnee das Weifs, der Kohle das Schwarz usw. Die Farbe wird so zu einer Eigenschaft und einem Merkmal des Dinges selbst, das unabhängig von dem Wechsel der Beleuchtung ist.

HERING hat die Farbenbeständigkeit der Sehdinge auf den Einflufs dreier physiologischer Anpassungsvorrichtungen zurückgeführt: Die Daueradaptation, das Pupillenspiel und vor allem den Umgebungskontrast. Den Umgebungskontrast sieht HERING als Ausdruck einer physiologischen Wechselwirkung der Sehfeldstellen an, im Gegensatz zu HELMHOLTZ, der ihn psychologisch erklärt. KATZ schlofs sich in seiner vorzüglichen Arbeit[2] der HERINGschen Kontrasttheorie, nicht aber seiner Deutung der Farbenkonstanz an. Psychologische Faktoren der Erfahrung und des Urteils, wie sie HELMHOLTZ zur Erklärung des Kontrastes heranzieht, sind nach KATZ die Ursache der Farbenkonstanz. Der Kontrast dagegen sei im Sinne von HERING auf eine physiologische, im Grunde photochemische Wechselwirkung der Sehfeldelemente zurückzuführen. Die Synthese, die HERING zwischen der Farbenkonstanz und dem

[1] Eine klassische Darstellung der Grundtatsachen gibt HERING (Grundz. d. Lehre vom Lichtsinn, Sonderabdruck aus GRÄFE-SÄMISCHS Handbuch der gesamten Augenheilkunde. Leipzig 1905 u. 1907).

[2] Die Erscheinungsweisen der Farben. Erg.-Bd. VII der *Zeitschr. f. Psychol.* Leipzig 1911.

Kontrast gestiftet hatte, wird damit wieder aufgehoben. Die Farbenkonstanz würde in das Gebiet des psychologischen, der Kontrast in das des physiologischen Geschehens fallen. Die These von KATZ bleibt auch dann sinnvoll, wenn man die Unterscheidung zwischen psychologischem und physiologischem Geschehen im Prinzip ablehnt. Jene These lautet dann dahin, dafs die Farbenkonstanz, nicht aber der Kontrast, von jenen zentralen Prozessen abhängt, die der Erfahrung und dem Urteil entsprechen.

JAENSCH[1] lieferte zunächst einen strengen Beweis dafür,

[1] Die erste Darstellung seiner wesentlichsten Resultate gab JAENSCH in einem Vortrag des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins zu Strafsburg (Bericht über d. Sitzung vom 12. Mai 1912, *Münchner medizin. Wochenschr.* **59**, 2, 1912). Die oben erwähnte Methode wurde in diesem kurzen Bericht als „generelle Methode zur Exklusion des gewöhnlichen Kontrastes" bezeichnet; die in jenem Bericht gleichfalls schon skizzierte „Methode der Parallelversuche" erfahrt in der vorliegenden Arbeit eine erweiterte Ausgestaltung und Anwendung. Weitere, z. T. etwas ausgeführtere Darstellungen, aber gleichfalls ohne Vorlegung des zugrundeliegenden Versuchsmaterials, finden sich in dem Bericht über den V. und in dem über dem VI. Kongrefs für Psychologie (Leipzig 1912 u. 1914). Seine eigenen Versuche, die im Herbst und Winter 1911 im Physiologischen Institut zu Strafsburg angestellt und abgeschlossen wurden, wird JAENSCH demnächst in der *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* veröffentlichen. Die vorliegende Untersuchung wurde im Sommer 1914 bei Kriegsausbruch abgeschlossen; die Hauptergebnisse sind in den Sitzungsberichten d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. z. Marburg (10. I. 1917) in Kürze mitgeteilt. Ebenfalls in diesen Sitzungsberichten (1913) übte der inzwischen im Kriege dahingegangene Prof. A. LOHMANN an der Mitteilung von JAENSCH (1913) eine Kritik, die jedoch eine These bekämpft, die J. nie aufgestellt hat, ja die er auch seinerseits aufs schärfste verurteilen würde, falls sie je einen Vertreter fände. Die Kritik von LOHMANN ist nur durch die Annahme zu verstehen, dafs L. die anderenorts niedergelegten raumpsychologischen Lehren von J. herangezogen und mit ihrer Hilfe die Farbenmitteilung, die er offenbar mifsverstand, umgedeutet hat. J. hatte in seinem Buch „Über die Wahrnehmung des Raumes" darauf hingewiesen, dafs auch der leere Raum zwischen den Dingen, das Zwischenmedium, eine Farbung zeigen kann, z. B. beim Vorhandensein einer farbigen Beleuchtung. Nun hatte J. in seinen Farbenmitteilungen gezeigt, dafs beim Vorhandensein farbiger Beleuchtung ganz analoge Wirkungen auftreten wie beim Kontrast; er hatte lediglich seine experimentellen Ergebnisse beschrieben, ohne schon eine Theorie aufstellen zu wollen, insbesondere ohne die früher beschriebenen Beobachtungen über das Zwischenmedium heran-

dafs die Farbenkonstanz nicht auf den Umgebungskontrast und die anderen genannten Anpassungsvorrichtungen zurückführbar ist. Wenn sich somit die HERINGsche Form der Synthese verbot, so mufste doch in neuer Form die HERINGsche Grundanschauung wiedereingeführt werden, dafs Farbenkonstanz und Kontrast aus einer gemeinsamen Wurzel entspringen. JAENSCH zeigte zunächst an Beispielen, dafs quantitative Gesetze des Kontrastes und der Farbenkonstanz bis ins einzelne hinein einen analogen Bau zeigen und darum in innerem Zusammenhang stehen müssen. So wurde die Synthese beider Erscheinungskreise wieder aufgenommen, aber in ein anderes Gebiet verlegt. Stehen beide Erscheinungskreise in einem inneren Wesenszusammenhang, und ist es richtig, dafs von der Farbenkonstanz nur bei Berücksichtigung psychologischer, also zentraler Faktoren vollständig Rechenschaft zu geben ist, so mufs Entsprechendes auch von dem Kontraste gelten. Die zunächst an einzelnen Beispielen durchgeführten Nachweise von JAENSCH sollen hier eine möglichst vollständige und methodische Erledigung erfahren, und zwar für das Gebiet der Helligkeitskonstanz und des Helligkeitskontrastes, also unter Ausschlufs der bunten Farben.

2. Kapitel.

Das Prinzip der Parallelversuche.

1. Das Prinzip der Methode.

Wir wollen nun den Grundgedanken unserer Versuchsmethode, der Methode der Parallelversuche, darlegen und zu-

---

zuziehen. LOHMANN seinerseits hat das offenbar getan; denn er fafste die J.sche Mitteilung über die Analogie der Beleuchtungs- und Kontrastwirkung dahin auf, als übe nach der Ansicht von J. ein bei farbiger Beleuchtung vorhandenes Zwischenmedium auf die dahinter gelegenen Teile des Gesichtsfeldes eine Art „Randkontrast“ aus. L. bekämpfte m. a. W. die These von dem Vorhandensein eines Randkontrastes in der dritten Dimension, eine These, deren Aufstellung J. um so ferner lag, als er schon in seiner ersten (Strafsburger) Mitteilung auf die Unmöglichkeit hingewiesen hatte, die bei abnormer Beleuchtung auftretenden Transformationserscheinungen auf den Kontrast zurückzuführen. Den Hauptteil des LOHMANNschen Vortrages füllte eine nachdrucksvolle Polemik gegen die von J. übernommene Terminologie der HERINGschen Schule, welche wegen ihrer Zweckmäfsigkeit und Bewährung auch in dieser Arbeit beibehalten worden ist.

gleich die hauptsächlich benutzten Versuchsanordnungen beschreiben; unsere spätere Darstellung wird dadurch von der Schilderung technischer Einzelheiten entlastet.

Die Methode der Parallelversuche untersucht die Kontrasterscheinungen und die Phänomene der Farbenkonstanz nach einem im wesentlichen übereinstimmenden Verfahren. Wir benützen Versuchsanordnungen zur Untersuchung des Kontrastes und solche zur Untersuchung der Farbenkonstanz. Unter dem „Helligkeitskontrast“, der von den Kontrasterscheinungen hier allein in Betracht gezogen wird, versteht man bekanntlich folgenden Tatbestand: Ein kleines Feld erfährt eine scheinbare Aufhellung oder Verdunklung, je nachdem man es auf dunkleren oder helleren Grund legt. Wir nennen das kontrastleidende Feld in unserer Untersuchung „Infeld“, das kontrasterregende Feld „Umfeld“.

Die sogenannte Farbenkonstanz der Sehdinge läſst sich durch Versuche von folgender Art dartun: Wir setzen eine graue Scheibe der normalen Tagesbeleuchtung aus und bringen daneben eine andere graue Scheibe an, auf die wir einen Schatten fallen lassen. Bestanden die beiden Scheiben aus gleichem Papier, so wird die zweite Scheibe infolge des auf ihr ruhenden Schattens erheblich weniger Licht ins Auge werfen als die erste, also im physikalischen Sinne dunkler sein. Die angenäherte Konstanz der Sehdinge bewirkt, daſs sie trotzdem wenig oder gar nicht dunkler e r s c h e i n t; es ist also so, als wenn der Schatten ganz oder teilweise in Abzug gebracht würde, ein Vorgang, den wir als „Transformation“ bezeichnen. Diese Beschreibung soll aber nur ein Ausdruck für den T a t b e s t a n d sein und ist nicht als ein theoretischer E r k l ä r u n g s v e r s u c h aufzufassen. — Auch hier also bieten wir — ganz wie bei den Kontrastversuchen — mittels der Kreiselscheiben zwei Felder dar, die wir, wie dort, „Infelder“ nennen wollen. Die beiden Infelder stehen in zwei voneinander abgegrenzten Raumteilen. Der eine ist dem normalen Tageslicht ausgesetzt, der andere erscheint von Schatten erfüllt. Wir nennen den ersten, der unter normaler Tagesbeleuchtung steht, den „hellbeleuchteten“, den anderen den „beschatteten oder dunkelbeleuchteten“ Raum. Die subjektive Helligkeitsänderung, die bei Beschattung, und

die subjektive Farbenänderung, die bei farbiger Beleuchtung auftritt, bezeichnete JAENSCH als „Transformation“. Er wählte diesen Ausdruck, weil er vollständig indifferent ist, keine Voreingenommenheit in irgendeiner Richtung erzeugt und vor allem dem Hörer keine bestimmte Theorie der zu untersuchenden Erscheinungen suggeriert, wie dies die bisher üblichen Ausdrücke — „Berücksichtigung der Beleuchtung“, „Abstraktion von der Beleuchtung“, „Abzug derselben“ — durchweg tun. Die Einführung jenes Ausdrucks hat sich als so wichtig erwiesen, dafs es JAENSCH heute beklagen mufs, ihn in seinen früheren Veröffentlichungen nicht konsequent angewandt zu haben, sondern gelegentlich in die übliche Terminologie zurückverfallen zu sein. Diese Inkonsequenz der Terminologie hat gelegentlich zu Mifsverständnissen jener Arbeiten geführt oder wenigstens ihr Verständnis verzögert. Das Hauptergebnis, wonach die „Abstraktion von der Beleuchtung“ oder ihre „Beurteilung“ die Grundlage auch für das Verständnis der Kontrasterscheinungen zu bilden hat, mufste allerdings manchem Ohr sehr fremdartig klingen in einer Zeit, wo die Diskussion der Kontrasterscheinungen mit Recht durch die Forschungen der HERINGschule bestimmt wird, und wo andererseits die Psychologie der Denkvorgänge noch so tief in den Kinderschuhen steckt, dafs bei den Worten „Abstraktion“, „Beurteilung“ usw. jedermann an den vorwissenschaftlichen, populärpsychologischen Inhalt dieser Begriffe zu denken pflegt. Dafs die Kontrasterscheinungen mit „Abstraktion“ und „Urteil“ im gewöhnlichen, d. h. vorwissenschaftlichen und populärpsychologischen Sprachgebrauch nichts zu tun haben, hat HERING allerdings unwiderleglich dargetan. Aber nichts hat JAENSCH ferner gelegen als die Rückkehr zu diesem mit Recht verlassenen Stadium der Forschung. Die von JAENSCH erwiesene Tatsache, dafs der oben unverbindlich als „Transformation“ bezeichnete Erscheinungskreis nicht aus dem Kontrast ableitbar sei, sondern umgekehrt die Grundlage für das Verständnis des Kontrastes bilde, hat mit der von HERING bekämpften These nicht das geringste zu tun. Doch der Verdacht einer solchen Gemeinsamkeit wird allerdings nahegelegt, wenn man den Tatsachenkreis der Transformation, theoretisch nicht unverbindlich, als „Abstraktion von der Beleuchtung“

oder als „Beurteilung“ derselben bezeichnet. Aber die Stimme der Theorie, welche durch diese Ausdrücke, recht vorzeitig, hindurchzuklingen scheint, sollte sich im gegenwärtigen Stadium der Forschung im Hintergrund halten und der unüberhörbaren Rede experimenteller Tatsachen das Wort lassen. Dabei bleibt allerdings die Möglichkeit offen, daſs die ohne Voreingenommenheit zu erledigende Erforschung der Transformationserscheinungen eine Klärung der von Helmholtz benutzten psychologischen Grundbegriffe herbeiführe und damit auf dem Boden einer geläuterten, nicht mehr von vorwissenschaftlichen Begriffen irregeleiteten Psychologie eine Versöhnung der streitenden Parteien anbahne.[1]

Nach diesen terminologischen Festsetzungen wenden wir uns wieder zu dem Prinzip der Versuche.

Kontrastversuche gehen ja so vor sich, daſs man an den Infeldern oder an den Umfeldern gewisse Änderungen vornimmt und deren Wirkung studiert. Auch bei den Versuchen über die „Transformation“ kann man an den Infeldern Änderungen anbringen und ebenso an dem Grad der Beleuchtung, dem sie ausgesetzt sind. Man kann nun an Kontrast und Transformation analoge Versuche durchführen; zu dem Behuf nimmt man an den „Infeldern“ des Kontrasts die analogen Änderungen vor wie an den „Infeldern“ der Transformation, und an den „Umfeldern“ die analogen Änderungen wie an dem „beleuchteten Raum“.

Obwohl die Transformation nicht auf Kontrast zurückführbar ist, gilt folgender Satz: Gesetze des Kontrastes gehen über in Gesetze der Transformationserscheinungen, wenn man in den Kontrastgesetzen den Terminus „Umfeld“ ersetzt durch den Terminus „beleuchteter Raum“. Die einzelnen Sätze, welche das unmittelbare Ergebnis unserer Versuche bilden, lassen sich durchweg in jenem Hauptsatz zusammenfassen; er wurde schon von Jaensch in seinen früheren dem Gegenstand gewidmeten Mitteilungen aufgestellt.

Sätze über Kontrast und Transformation, die in der an-

---

[1] Irren wir nicht, so hat verschiedenen tiefblickenden Forschern, namentlich S. Exner, diese Möglichkeit stets vorgeschwebt.

gegebenen Weise zusammenhängen und somit analogen Bau zeigen, sollen „Parallelgesetze“ heifsen. Versuche, die zu diesen Gesetzen führen, nennen wir „Parallelversuche“.

2. Die Versuchsanordnungen.

Wir beschreiben nun die bei den Parallelversuchen benutzten Versuchsanordnungen, zunächst die Anordnungen für die Kontrastversuche.

a) Versuchsanordnung I (V.-A. I); „Lochmethode“. Sie ist eine Modifikation eines von Hess und Pretori (*Arch. f. Ophthalm.* **40**, IV, S. 21) benutzten, dann auch von Hering (Grundz. d. Lehre v. Lichtsinn S. 121) geschilderten Verfahrens.

Ein innen mattgeschwärzter Kasten K (Fig. 1) wird so aufgestellt, dafs er seine Öffnung dem Fenster F zukehrt. Die obere Wand W des Kastens ist durch einen Rahmen (Fig. 2) ersetzt; auf ihm liegt ein steifer Karton, der durch eine Mittellinie in zwei gleiche quadratische Felder a und b geteilt wird.

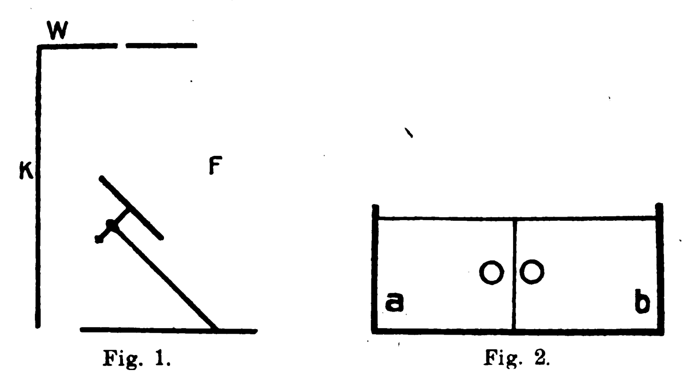


Fig. 1. Fig. 2.

Seitlich von der Mittellinie ist je ein rundes Loch von 14 mm Durchmesser scharfrandig ausgestanzt. Jedes der beiden quadratischen Felder kann nun mit beliebigen Papieren bezogen werden, die an derselben Stelle wie ihre Kartonunterlage ebenfalls mit einem runden, scharfrandig ausgestanzten Loch versehen sind, aber von etwas kleinerem Durchmesser (12 mm).

Auf der Unterseite des Kastens (Fig. 1) sind zwei Farbenkreisel so befestigt, dafs ein Beobachter, der von oben monokular auf die beiden Löcher der Felder a und b blickt, stets

auf korrespondierende, d. h. gleichgelegene Stellen der Kreiselscheiben sieht.[1] Auf den Kreiseln können durch Variierung der darauf angebrachten weifsen und tuchschwarzen Sektoren beliebige Graunüancen (Glieder der Schwarz-Weifsreihe) eingestellt werden. Der Beobachter, dessen Nasenwurzel genau über der Grenzlinie zwischen a und b steht, fixiert aus einer Entfernung von 35 cm eine kleine Marke genau in der Mitte zwischen beiden Löchern. Bei sämtlichen Versuchen beträgt die Beobachtungszeit 2 Sekunden; zwischen den Versuchen liegt stets eine Pause, lang genug, um die physiologisch-optischen Nachwirkungen der vorhergegangenen Beobachtung verschwinden zu lassen. Während der Pausen blickt die Vp. auf einen neutralen mittelgrauen Schirm, der neben der Anordnung aufgestellt ist. In der Darstellung werden die kontrasterregenden Papiere auf den Feldern a und b als „Umfelder" bezeichnet, die Graunüancen, die durch die Löcher hindurch dargeboten werden und den Kontrast erleiden, als „Infelder".

b) Versuchsanordnung II (V.-A. II); Methode nach Hess und Pretori (*Arch. f. Ophth.* **40**, IV, S. 1).

Da bei der Herstellung dieser Versuchsanordnung die Angaben von Hess-Pretori und Hering genau innegehalten wurden[2], dürfen wir uns im wesentlichen mit der zeichnerischen Wiedergabe und einer kurzen Erläuterung begnügen.

Als Umfelder dienen zwei vollkommen ebene, sorgfältig geweifste Metallflächen (F_l, F_r der Fig. 3 und 4), die unter einem Winkel von 90° zusammenstofsen und in der Mitte je einen rechtwinkligen Ausschnitt haben, dessen Ränder zu scharfen Kanten ausgefeilt sind. Die Seitenlänge der Ränder ist so bemessen, dafs die Ausschnitte dem vor der Anordnung sitzenden Beobachter, der sie in perspektivischer Verkürzung sieht, quadratisch erscheinen. Durch die Ausschnitte, die die Infelder bilden, blickt man auf die Flächen f_l, f_r eines zweiten

[1] Hess-Pretori und Hering verwendeten an Stelle der Farbenkreisel Platten, deren Helligkeit durch Drehung um eine horizontale Achse variiert wurde.

[2] Bis auf eine durch die Raumverhältnisse gebotene Beschränkung. Da den genannten Autoren ein 10 m, uns nur ein ca. 7 m langer Raum verfügbar war, konnte die Verschiebung der Lampen nicht in gleichem Ausmafse wie bei Hess u. Pretori erfolgen.

gleichartigen, aber undurchbrochenen Keiles, der hinter dem ersten aufgestellt ist. Die Flächen beider Keile sind, wie Fig. 4 zeigt, einander paarweise parallel. Die Beleuchtungsintensität jeder einzelnen Fläche kann durch Verschiebung einer Lichtquelle in einen 3 m langen und verdeckten (in der Figur jedoch geöffnet gezeichneten) Tunnel variiert werden (Fig. 3 und 4), ohne dafs durch eine solche Veränderung die Beleuchtungsintensität der anderen Flächen geändert würde. Von dieser Anordnung, die in einem sorgfältig verdunkelten Raume aufgebaut ist, sieht der Beobachter, der 50 cm vor dem vorderen Keil sitzt, nur die beiden Umfelder, in deren Mitte je ein scharf umgrenztes kleines Quadrat liegt, welches je nach der Beleuchtung der hinteren Flächen heller oder dunkler erscheint als sein Umfeld.

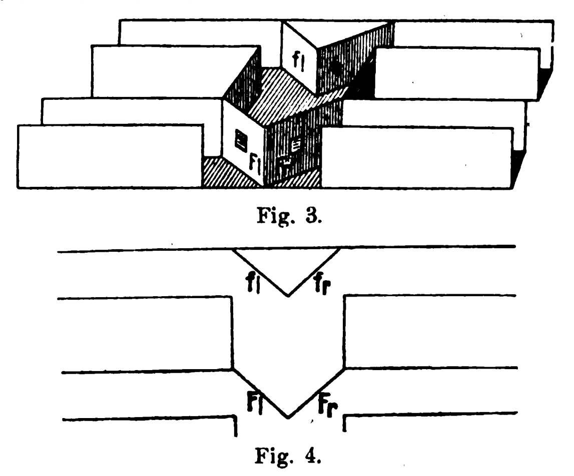


Fig. 3.

Fig. 4.

Die Versuche werden folgendermafsen angestellt: Der linken vorderen Fläche F_l (Umfeld) wird eine gewisse, während der Versuchsreihe konstant bleibende Beleuchtung erteilt, dem dahinterbefindlichen durch den Ausschnitt gesehenen Infeld f_l eine andere Beleuchtung, die gleichfalls konstant bleibt. Beleuchtet man nun die beiden vorderen Flächen (F_l, F_r) gleichstark und ebenso die beiden hinteren (f_l, f_r), so müssen die Infelder (f_l, f_r) gleichhell erscheinen und ebenso die Umfelder (F_l, F_r). Verstärkt oder vermindert man die Beleuchtungsintensität des rechten Infeldes f_r, so erscheint es zunächst verschieden von dem linken f_l, kann aber ohne Ände-

rung seiner eigenen Beleuchtung, lediglich durch Kontrastwirkung, wieder auf gleiche scheinbare Helligkeit mit dem linken Infeld f_l gebracht werden; steigert man nämlich die Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, so sinkt die scheinbare Helligkeit des Infeldes f_r; mindert man die Beleuchtungsintensität von F_r, so steigt die scheinbare Helligkeit von f_r. Die Beleuchtungsänderung des Umfeldes muſs eine ganz bestimmte Gröſse besitzen, wenn die Infelder wieder gleich erscheinen sollen. Die Gröſse dieser am Umfeld vorzunehmenden Beleuchtungsänderung kann als Maſs für die Kontrastwirkung dienen. Man läſst nun während einer Versuchsreihe die Beleuchtungsintensitäten der linken Flächen (F_l, f_l) unverändert, dabei erteilt man der rechten hinteren Fläche f_r der Reihe nach ganz verschiedene Beleuchtungen und ermittelt jedesmal durch Verschiebung der Lampe diejenige Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, bei der das rechte Infeld f_r mit dem linken f_l gleichhell erscheint. Über weitere Einzelheiten und zu beobachtende Vorsichtsmaſsregeln und Kontrollen sind die von uns befolgten Angaben von Hess und Pretori zu vergleichen. Unerläſslich ist u. a. die Ausschlieſsung des Sukzessivkontrastes; zu dem Behuf werden die Flächen mittels einer Klappe nur für eine kurze Dauer (etwa 1 Sekunde) freigegeben, deren günstigste Länge für jeden einzelnen Beobachter erprobt, dann aber während der Versuchsreihe konstant gehalten wird.

c) Wir schildern nun die Anordnungen für die Untersuchung der Transformation (Farbenkonstanz).

Versuchsanordnung III (V.-A. III); „Beschattungsmethode".[1]

An dem hinteren Rande eines rechteckigen Tisches wird eine Wand von starker Pappe (100 × 60 cm) befestigt. Eine zweite Wand wird so angebracht, daſs sie — senkrecht zur hinteren Wand und zur Tischplatte — zwei nebeneinanderliegende gleichgroſse Räume abteilt. Diese Wand beschattet den vom Fenster abgekehrten Teil der Anordnung. Wir bezeichnen die beiden abgeteilten Räume als „beschatteten" bzw. „beleuchteten" Raum. In jedem befindet sich ein Farben-

[1] Vgl. D. Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben. Erg.-Bd. VII der *Zeitschr. f. Psychol.*, S. 119 ff. Leipzig 1911.

kreisel. Den Hintergrund bildet homogenes graues Papier. Um störende Faktoren auszuschliefsen, wird dafür gesorgt, dafs **nur** die Kreiselscheiben, nicht die Motoren, vor dem homogenen Hintergrund sichtbar sind; die Achsen der Kreiselmotoren sind darum von hinten her durch die Wand hindurchgeführt. Der Beobachter sitzt ca. 150 cm von der Anordnung entfernt, ungefähr in der Ebene des beschattenden Schirms. Die Beobachtungen werden, wofern nicht ein besonderes Verhalten angegeben ist, binokular ausgeführt, wobei die Vp. nach Belieben in der Betrachtung beider Scheiben abwechseln darf, um sie auf ihre Helligkeit hin zu vergleichen. In die Instruktion war auch die Weisung aufgenommen, dafs man die beiden Scheiben ruhig auf sich wirken lassen solle, und dafs die Beobachtung möglichst mit stets gleichstarker Aufmerksamkeit erfolge. Hierdurch sollen die Abweichungen vermieden werden, die durch das „kritische Verhalten" der Vpn. entstehen können (vgl. auch Katz a. a. O. S. 209 und 165). In der Regel wird so verfahren, dafs der Versuchsleiter auf K', dem beschatteten Kreisel, einen Sektor[1] fest einstellt und K" so lange abändert, bis K' und K" der Vp. gleichhell (d. h. gleich weifslich) erscheinen.

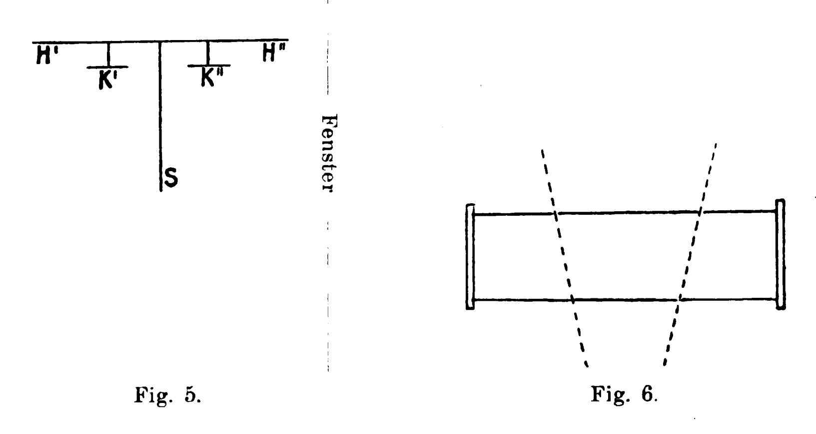


Fig. 5. Fig. 6.

d) Um die **objektive** Helligkeit der Kreisel oder der Hintergründe (d. h. ihre Valenz) zu vergleichen, wird ein

[1] Bei allen Helligkeitsangaben ist die Weifsvalenz des Tuchschwarz miteingerechnet; je 1° Tuchschwarz entspricht $^1/_{60}$° Weifs (Hess).

„Doppelschirm“ benutzt (vgl. Fig. 6)[1] — auch „reduzierender Schirm“ genannt —, dessen hintereinandergelegenen Öffnungen wie ein Tubus wirken, so dafs die Vp. von der dahinterbefindlichen Scheibe nur einen kleinen Ausschnitt sieht, aber keinen Überblick über die Beleuchtungsverhältnisse hat.

e) Im Interesse der Übersichtlichkeit werden folgende Abkürzungen und Redewendungen benutzt werden.

S = der beschattende Schirm
K′ = der beschattete Kreisel
K″ = der normal beleuchtete Kreisel
H′ = der Hintergrund im beschatteten Raum
H″ = der Hintergrund im beleuchteten Raum.

Wir reden bei den Kontrastversuchen von „äquivalenten Infeldern“, bei den Versuchen über Transformationsfarben von „äquivalenten Scheiben“, wenn die Infelder bzw. Scheiben übereinstimmende (Weifs-)Valenz besitzen, also im physikalischen Sinne gleichhell sind; m. a. W. wenn ihre photometrische Bestimmung den gleichen Wert ergeben würde. Zur Erzeugung äquivalenter Infelder in V.-A. I ist übereinstimmende Einstellung der Sektoren erforderlich, in V.-A. III dagegen kann Äquivalenz nur durch abweichende Einstellung der Sektoren erzielt werden, da auf K′ der Schatten durch einen Weifssektor kompensiert werden mufs. Die Ausdrücke „Helligkeit“, „heller“ usw., ohne den Zusatz „subjektiv“ oder „scheinbar“ bedeuten stets „Helligkeit“, „heller“ im physikalischen Sinne, d. h. sie beziehen sich auf die Valenz. Reden wir von „verschieden beleuchteten Räumen“, so sind immer nur verschieden hell beleuchtete Räume, d. h. normal beleuchtete und mehr oder weniger stark beschattete Räume gemeint, eine Abkürzung, die darum gestattet ist, weil wir den Fall buntfarbiger Beleuchtung von unserer Untersuchung ausschliefsen. Die Bedeutung der Ausdrücke Transformation, Transformationsfarbe, Kontrast, Kontrastfarbe ist bereits erläutert worden. Beim Kontrast heifst nach der üblichen Terminologie das kontrastleidende Feld „Infeld“, das kontrast-

[1] Vgl. D. Katz a. a. O. S. 37, wo dieses Verfahren als „vollständige Reduktion des Farbeneindruckes mit Hilfe des Doppelschirmes“ bezeichnet wird.

erregende Feld „Umfeld“. Bei den Versuchen über Transformation sollen, wie schon angegeben wurde, die dargebotenen Kreiselscheiben als „Infelder“ bezeichnet werden, der Raum, in dem die Darbietung erfolgt, als „beleuchteter Raum“ (hell- oder dunkelbeleuchteter, d. h. beschatteter Raum). Einige Male wird es im Interesse übersichtlicherer Formulierung wünschenswert sein, die subjektive Helligkeitsänderung bei der Transformation und diejenige beim Kontrast mittels eines übergreifenden Ausdrucks zusammenzufassen. In solchen Fällen wird von „Beeinflussung“ gesprochen werden. Für die der „Beeinflussung“ unterworfenen Felder (beim Kontrast) und Scheiben (bei der Transformation) haben wir schon einen gemeinsamen Ausdruck, da wir beide als „Infelder“ bezeichneten. Auch diese Bezeichnung wird uns zusammenfassende Formulierungen erleichtern. Die Charakterisierung von „Papieren“ folgt dem gewöhnlichen Sprachgebrauch (gleiche Papiere, d. h. Papiere von gleicher Beschaffenheit, von demselben Stück; mittelgraues Papier, d. h. Papier, das bei normaler Tagesbeleuchtung mittelgrau erscheint usf.).

Die Wichtigkeit einer zweckmäfsigen Terminologie wurde schon hervorgehoben. Diese ganze Arbeit läfst sich als ein Beitrag zu dieser Frage ansehen. Die Gesamtheit unserer Untersuchungen ergibt, dafs eine zweckmäfsig gewählte Terminologie nicht nur in den mathematischen, sondern auch in den empirischen und experimentellen Wissenschaften ein Wegweiser zu neuen Funden sein kann. Eine allgemeine Bemerkung mag hier Platz finden. Sie wird nahegelegt durch die Äufserung eines namhaften Psychologen, der nach der Berliner Kongrefsmitteilung von JAENSCH dem Vortragenden gegenüber das Bedenken äufserte, die dargelegten Anschauungen seien gleichbedeutend mit der Hineintragung eines scholastischen Elementes in die Sinnespsychologie. Allein die Verirrungen, die der Herr Interpellant im Auge zu haben schien und die er als scholastisch ablehnt, sind doch nur die Übertreibungen eines an sich berechtigten und durchaus beachtenswürdigen Gesichtspunkts, der hier, wie uns dünkt, nur innerhalb berechtigter Grenzen Berücksichtigung fand. Aber allerdings ist jener enge Zusammenhang zwischen Sprache und Forschung die wichtigste tatsächliche Unterlage für die immer wieder

von Zeit zu Zeit auftretenden nominalistischen Deutungen des Erkenntnisprozesses, wie sie in älterer Zeit etwa von HOBBES, neuerdings z. B. von MAUTHNER oder LE ROY vertreten worden sind. Der Einzelforscher stöſst bei seiner Arbeit ganz von selbst auf diese Fragen, über die er sich freilich nicht immer literarisch ausläſst. So bildeten, wie man in Marburg weiſs, die fördernden und hemmenden Einflüsse der Sprache auf die Naturforschung ein oft berührtes Lieblingsthema EMIL v. BEHRINGS. Unter den Vertretern der wissenschaftlichen Logik beschäftigten sich besonders B. ERDMANN und L. COUTURAT mit der Beziehung zwischen der Sprache und dem Prozeſs des Denkens und Erkennens. Vielleicht ist von der starken Zunahme logisch-phänomenologischer Interessen in den sprachlichen Fächern eine regere Inangriffnahme dieser Fragen zu erwarten. Es unterliegt für uns keinem Zweifel, daſs die nominalistischen Erkenntnistheorien in der Verfolgung eines zutreffenden Gesichtspunktes zu weit gehen. Aber man gewinnt vielleicht für diesen Standpunkt ein gröſseres psychologisches Verständnis, wenn man selbst bei einem nüchternen Einzelforscher, wie F. KLEIN gelegentlich die Erklärung liest, es sei „der auch sonst oft sich darbietende Gedanke nicht zu unterdrücken, daſs die Dinge manchmal vernünftiger zu sein scheinen als die Menschen, und daſs es fast aussieht, als ob die Menschen von den Buchstaben gelernt haben".[1] Denn die „Dinge", welche hier vernünftiger als die Menschen erscheinen, sind Zeichen; es handelt sich um die zögernde, ja widerwillige und doch für den Erkenntnisfortschritt so folgenreiche Einführung der negativen Zahlen. Um die gelegentlichen Übertreibungen dieses Gesichtspunktes zu verstehen, braucht man sich nur gegenwärtig zu halten, daſs eine tief eingewurzelte Neigung des menschlichen Geistes gleichsam nur auf einen äuſseren Anlaſs wartet, um die Worte und sprachlichen Bezeichnungen mit dem Kern der Wirklichkeit in Verbindung zu bringen; das ist die moderne Form des alten und verbreiteten Glaubens an die Zauberkraft der Namen und Worte, auf dessen Bedeutung mit besonderem Nachdruck der Theologe HEITMÜLLER

[1] Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus. Teil I. Autogr. Vorles. S. 68 Leipzig 1908.

hinwies.[1] Auch aufserhalb der Erkenntnistheorie ist dieser Glaube, welcher ein zähes Leben führt, dem Erkenntnisfortschritt nicht immer förderlich gewesen. —

Vor der Darstellung der Versuche selbst sei mir gestattet ein Dankeswort an die 15 Herren zu richten, die sich mir mit so viel Ausdauer als Vpn. zur Verfügung stellten. Aus der grofsen Anzahl der mir vorliegenden Protokolle werde ich indessen nur die Einstellungen jener 4 Vpn. zur Darstellung bringen, die durch besonders lange Übung die gröfste Sicherheit im Urteil erworben hatten.[2] Es sind dies, aufser mir selbst (M) die Herren cand. phil. P. BRANDT (B), cand. phil. W. GAEDKE (G) und cand. phil. W. HERTEL † (H). Ihnen, die mit gröfstem Interesse und selbstloser Bereitwilligkeit mir ihre Zeit zu den zahlreichen und langdauernden Versuchsreihen zur Verfügung stellten, sage ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank! Weiter wurden zu Versuchen herangezogen die Herren: cand. med. O. QUIETMEYER (†), cand. rer. nat. NEUMANN, cand. rer. nat. TORNOW, Dr. phil. MAJER-LEONHARD, cand. chem. ECKERT, cand. chem. ADELMANN (†), Dr. phil. PETERS, cand. phil. PIEPER, cand. math. GÖSSER und Lehramtskandidat ARNOLD; ebenso fungierte auch Herr Prof. JAENSCH gelegentlich als Beobachter. Auch allen diesen Herren sage ich für ihre Bemühungen meinen verbindlichsten Dank! (E. A. MÜLLER).

3. Kapitel.

Die Versuche und die aus ihnen folgenden Gesetze.

Um das Wesen der Transformationsfarben näher zu untersuchen und die Gesetze, die ihnen zugrunde liegen, mit den bis jetzt bekannten Kontrastgesetzen vergleichen zu können, wurden folgende Versuche angestellt:

1. Demonstration der Transformationserscheinungen (1. Versuch).[3]

Benutzt wird V.-A. III (vgl. S. 27). Die Hintergründe H' und H'' sind mit mittelgrauem Papier bezogen. Auf der be-

[1] „Im Namen Jesu“. BOUSSET und GUNKEL, Forschungen zur Religion und Literatur des A. und N. Testaments I, 2. Göttingen 1903.

[2] Sämtliche erhaltene Resultate wurden jedoch durch Kontrollversuche an mehreren anderen Vpn. nachgeprüft.

[3] Schon von KATZ beschrieben; hier nur wiederholt, weil unsere

Kontrast gestiftet hatte, wird damit wieder aufgehoben. Die Farbenkonstanz würde in das Gebiet des psychologischen, der Kontrast in das des physiologischen Geschehens fallen. Die These von KATZ bleibt auch dann sinnvoll, wenn man die Unterscheidung zwischen psychologischem und physiologischem Geschehen im Prinzip ablehnt. Jene These lautet dann dahin, dafs die Farbenkonstanz, nicht aber der Kontrast, von jenen zentralen Prozessen abhängt, die der Erfahrung und dem Urteil entsprechen.

JAENSCH[1] lieferte zunächst einen strengen Beweis dafür,

[1] Die erste Darstellung seiner wesentlichsten Resultate gab JAENSCH in einem Vortrag des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins zu Strafsburg (Bericht über d. Sitzung vom 12. Mai 1912, *Münchner medizin. Wochenschr.* 59, 2, 1912). Die oben erwähnte Methode wurde in diesem kurzen Bericht als „generelle Methode zur Exklusion des gewöhnlichen Kontrastes" bezeichnet; die in jenem Bericht gleichfalls schon skizzierte „Methode der Parallelversuche" erfährt in der vorliegenden Arbeit eine erweiterte Ausgestaltung und Anwendung. Weitere, z. T. etwas ausgeführtere Darstellungen, aber gleichfalls ohne Vorlegung des zugrundeliegenden Versuchsmaterials, finden sich in dem Bericht über den V. und in dem über dem VI. Kongrefs für Psychologie (Leipzig 1912 u. 1914). Seine eigenen Versuche, die im Herbst und Winter 1911 im Physiologischen Institut zu Strafsburg angestellt und abgeschlossen wurden, wird JAENSCH demnächst in der *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* veröffentlichen. Die vorliegende Untersuchung wurde im Sommer 1914 bei Kriegsausbruch abgeschlossen; die Hauptergebnisse sind in den Sitzungsberichten d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. z. Marburg (10. I. 1917) in Kürze mitgeteilt. Ebenfalls in diesen Sitzungsberichten (1913) übte der inzwischen im Kriege dahingegangene Prof. A. LOHMANN an der Mitteilung von JAENSCH (1913) eine Kritik, die jedoch eine These bekämpft, die J. nie aufgestellt hat, ja die er auch seinerseits aufs schärfste verurteilen würde, falls sie je einen Vertreter fände. Die Kritik von LOHMANN ist nur durch die Annahme zu verstehen, dafs L. die anderenorts niedergelegten raumpsychologischen Lehren von J. herangezogen und mit ihrer Hilfe die Farbenmitteilung, die er offenbar mifsverstand, umgedeutet hat. J. hatte in seinem Buch „Über die Wahrnehmung des Raumes" darauf hingewiesen, dafs auch der leere Raum zwischen den Dingen, das Zwischenmedium, eine Färbung zeigen kann, z. B. beim Vorhandensein einer farbigen Beleuchtung. Nun hatte J. in seinen Farbenmitteilungen gezeigt, dafs beim Vorhandensein farbiger Beleuchtung ganz analoge Wirkungen auftreten wie beim Kontrast; er hatte lediglich seine experimentellen Ergebnisse beschrieben, ohne schon eine Theorie aufstellen zu wollen, insbesondere ohne die früher beschriebenen Beobachtungen über das Zwischenmedium heran-

dafs die Farbenkonstanz nicht auf den Umgebungskontrast und die anderen genannten Anpassungsvorrichtungen zurückführbar ist. Wenn sich somit die Heringsche Form der Synthese verbot, so mufste doch in neuer Form die Heringsche Grundanschauung wiedereingeführt werden, dafs Farbenkonstanz und Kontrast aus einer gemeinsamen Wurzel entspringen. Jaensch zeigte zunächst an Beispielen, dafs quantitative Gesetze des Kontrastes und der Farbenkonstanz bis ins einzelne hinein einen analogen Bau zeigen und darum in innerem Zusammenhang stehen müssen. So wurde die Synthese beider Erscheinungskreise wieder aufgenommen, aber in ein anderes Gebiet verlegt. Stehen beide Erscheinungskreise in einem inneren Wesenszusammenhang, und ist es richtig, dafs von der Farbenkonstanz nur bei Berücksichtigung psychologischer, also zentraler Faktoren vollständig Rechenschaft zu geben ist, so mufs Entsprechendes auch von dem Kontraste gelten. Die zunächst an einzelnen Beispielen durchgeführten Nachweise von Jaensch sollen hier eine möglichst vollständige und methodische Erledigung erfahren, und zwar für das Gebiet der Helligkeitskonstanz und des Helligkeitskontrastes, also unter Ausschlufs der bunten Farben.

2. Kapitel.

Das Prinzip der Parallelversuche.

1. Das Prinzip der Methode.

Wir wollen nun den Grundgedanken unserer Versuchsmethode, der Methode der Parallelversuche, darlegen und zu-

---

zuziehen. Lohmann seinerseits hat das offenbar getan; denn er fafste die J.sche Mitteilung über die Analogie der Beleuchtungs- und Kontrastwirkung dahin auf, als übe nach der Ansicht von J. ein bei farbiger Beleuchtung vorhandenes Zwischenmedium auf die dahinter gelegenen Teile des Gesichtsfeldes eine Art „Randkontrast" aus. L. bekämpfte m. a. W. die These von dem Vorhandensein eines Randkontrastes in der dritten Dimension, eine These, deren Aufstellung J. um so ferner lag, als er schon in seiner ersten (Strafsburger) Mitteilung auf die Unmöglichkeit hingewiesen hatte, die bei abnormer Beleuchtung auftretenden Transformationserscheinungen auf den Kontrast zurückzuführen. Den Hauptteil des Lohmannschen Vortrages füllte eine nachdrucksvolle Polemik gegen die von J. übernommene Terminologie der Heringschen Schule, welche wegen ihrer Zweckmäfsigkeit und Bewährung auch in dieser Arbeit beibehalten worden ist.

gleich die hauptsächlich benutzten Versuchsanordnungen beschreiben; unsere spätere Darstellung wird dadurch von der Schilderung technischer Einzelheiten entlastet.

Die Methode der Parallelversuche untersucht die Kontrasterscheinungen und die Phänomene der Farbenkonstanz nach einem im wesentlichen übereinstimmenden Verfahren. Wir benützen Versuchsanordnungen zur Untersuchung des Kontrastes und solche zur Untersuchung der Farbenkonstanz. Unter dem „Helligkeitskontrast", der von den Kontrasterscheinungen hier allein in Betracht gezogen wird, versteht man bekanntlich folgenden Tatbestand: Ein kleines Feld erfährt eine scheinbare Aufhellung oder Verdunklung, je nachdem man es auf dunkleren oder helleren Grund legt. Wir nennen das kontrastleidende Feld in unserer Untersuchung „Infeld", das kontrasterregende Feld „Umfeld".

Die sogenannte Farbenkonstanz der Sehdinge läſst sich durch Versuche von folgender Art dartun: Wir setzen eine graue Scheibe der normalen Tagesbeleuchtung aus und bringen daneben eine andere graue Scheibe an, auf die wir einen Schatten fallen lassen. Bestanden die beiden Scheiben aus gleichem Papier, so wird die zweite Scheibe infolge des auf ihr ruhenden Schattens erheblich weniger Licht ins Auge werfen als die erste, also im physikalischen Sinne dunkler sein. Die angenäherte Konstanz der Sehdinge bewirkt, daſs sie trotzdem wenig oder gar nicht dunkler e r s c h e i n t; es ist also so, als wenn der Schatten ganz oder teilweise in Abzug gebracht würde, ein Vorgang, den wir als „Transformation" bezeichnen. Diese Beschreibung soll aber nur ein Ausdruck für den T a t b e s t a n d sein und ist nicht als ein theoretischer E r k l ä r u n g s v e r s u c h aufzufassen. — Auch hier also bieten wir — ganz wie bei den Kontrastversuchen — mittels der Kreiselscheiben zwei Felder dar, die wir, wie dort, „Infelder" nennen wollen. Die beiden Infelder stehen in zwei voneinander abgegrenzten Raumteilen. Der eine ist dem normalen Tageslicht ausgesetzt, der andere erscheint von Schatten erfüllt. Wir nennen den ersten, der unter normaler Tagesbeleuchtung steht, den „hellbeleuchteten", den anderen den „beschatteten oder dunkelbeleuchteten" Raum. Die subjektive Helligkeitsänderung, die bei Beschattung, und

die subjektive Farbenänderung, die bei farbiger Beleuchtung auftritt, bezeichnete JAENSCH als „Transformation“. Er wählte diesen Ausdruck, weil er vollständig indifferent ist, keine Voreingenommenheit in irgendeiner Richtung erzeugt und vor allem dem Hörer keine bestimmte Theorie der zu untersuchenden Erscheinungen suggeriert, wie dies die bisher üblichen Ausdrücke — „Berücksichtigung der Beleuchtung“, „Abstraktion von der Beleuchtung“, „Abzug derselben“ — durchweg tun. Die Einführung jenes Ausdrucks hat sich als so wichtig erwiesen, dafs es JAENSCH heute beklagen mufs, ihn in seinen früheren Veröffentlichungen nicht konsequent angewandt zu haben, sondern gelegentlich in die übliche Terminologie zurückverfallen zu sein. Diese Inkonsequenz der Terminologie hat gelegentlich zu Mifsverständnissen jener Arbeiten geführt oder wenigstens ihr Verständnis verzögert. Das Hauptergebnis, wonach die „Abstraktion von der Beleuchtung“ oder ihre „Beurteilung“ die Grundlage auch für das Verständnis der Kontrasterscheinungen zu bilden hat, mufste allerdings manchem Ohr sehr fremdartig klingen in einer Zeit, wo die Diskussion der Kontrasterscheinungen mit Recht durch die Forschungen der HERINGschule bestimmt wird, und wo andererseits die Psychologie der Denkvorgänge noch so tief in den Kinderschuhen steckt, dafs bei den Worten „Abstraktion“, „Beurteilung“ usw. jedermann an den vorwissenschaftlichen, populärpsychologischen Inhalt dieser Begriffe zu denken pflegt. Dafs die Kontrasterscheinungen mit „Abstraktion“ und „Urteil“ im gewöhnlichen, d. h. vorwissenschaftlichen und populärpsychologischen Sprachgebrauch nichts zu tun haben, hat HERING allerdings unwiderleglich dargetan. Aber nichts hat JAENSCH ferner gelegen als die Rückkehr zu diesem mit Recht verlassenen Stadium der Forschung. Die von JAENSCH erwiesene Tatsache, dafs der oben unverbindlich als „Transformation“ bezeichnete Erscheinungskreis nicht aus dem Kontrast ableitbar sei, sondern umgekehrt die Grundlage für das Verständnis des Kontrastes bilde, hat mit der von HERING bekämpften These nicht das geringste zu tun. Doch der Verdacht einer solchen Gemeinsamkeit wird allerdings nahegelegt, wenn man den Tatsachenkreis der Transformation, theoretisch nicht unverbindlich, als „Abstraktion von der Beleuchtung“

oder als „Beurteilung" derselben bezeichnet. Aber die Stimme der Theorie, welche durch diese Ausdrücke, recht vorzeitig, hindurchzuklingen scheint, sollte sich im gegenwärtigen Stadium der Forschung im Hintergrund halten und der unüberhörbaren Rede experimenteller Tatsachen das Wort lassen. Dabei bleibt allerdings die Möglichkeit offen, daſs die ohne Voreingenommenheit zu erledigende Erforschung der Transformationserscheinungen eine Klärung der von HELMHOLTZ benutzten psychologischen Grundbegriffe herbeiführe und damit auf dem Boden einer geläuterten, nicht mehr von vorwissenschaftlichen Begriffen irregeleiteten Psychologie eine Versöhnung der streitenden Parteien anbahne.[1]

Nach diesen terminologischen Festsetzungen wenden wir uns wieder zu dem Prinzip der Versuche.

Kontrastversuche gehen ja so vor sich, daſs man an den Infeldern oder an den Umfeldern gewisse Änderungen vornimmt und deren Wirkung studiert. Auch bei den Versuchen über die „Transformation" kann man an den Infeldern Änderungen anbringen und ebenso an dem Grad der Beleuchtung, dem sie ausgesetzt sind. Man kann nun an Kontrast und Transformation analoge Versuche durchführen; zu dem Behuf nimmt man an den „Infeldern" des Kontrasts die analogen Änderungen vor wie an den „Infeldern" der Transformation, und an den „Umfeldern" die analogen Änderungen wie an dem „beleuchteten Raum".

Obwohl die Transformation nicht auf Kontrast zurückführbar ist, gilt folgender Satz: Gesetze des Kontrastes gehen über in Gesetze der Transformationserscheinungen, wenn man in den Kontrastgesetzen den Terminus „Umfeld" ersetzt durch den Terminus „beleuchteter Raum". Die einzelnen Sätze, welche das unmittelbare Ergebnis unserer Versuche bilden, lassen sich durchweg in jenem Hauptsatz zusammenfassen; er wurde schon von JAENSCH in seinen früheren dem Gegenstand gewidmeten Mitteilungen aufgestellt.

Sätze über Kontrast und Transformation, die in der an-

[1] Irren wir nicht, so hat verschiedenen tiefblickenden Forschern, namentlich S. EXNER, diese Möglichkeit stets vorgeschwebt.

gegebenen Weise zusammenhängen und somit analogen Bau zeigen, sollen „Parallelgesetze" heifsen. Versuche, die zu diesen Gesetzen führen, nennen wir „Parallelversuche".

2. Die Versuchsanordnungen.

Wir beschreiben nun die bei den Parallelversuchen benutzten Versuchsanordnungen, zunächst die Anordnungen für die Kontrastversuche.

a) Versuchsanordnung I (V.-A. I); „Lochmethode". Sie ist eine Modifikation eines von Hess und Pretori (*Arch. f. Ophthalm.* **40**, IV, S. 21) benutzten, dann auch von Hering (Grundz. d. Lehre v. Lichtsinn S. 121) geschilderten Verfahrens.

Ein innen mattgeschwärzter Kasten K (Fig. 1) wird so aufgestellt, dafs er seine Öffnung dem Fenster F zukehrt. Die obere Wand W des Kastens ist durch einen Rahmen (Fig. 2) ersetzt; auf ihm liegt ein steifer Karton, der durch eine Mittellinie in zwei gleiche quadratische Felder a und b geteilt wird.

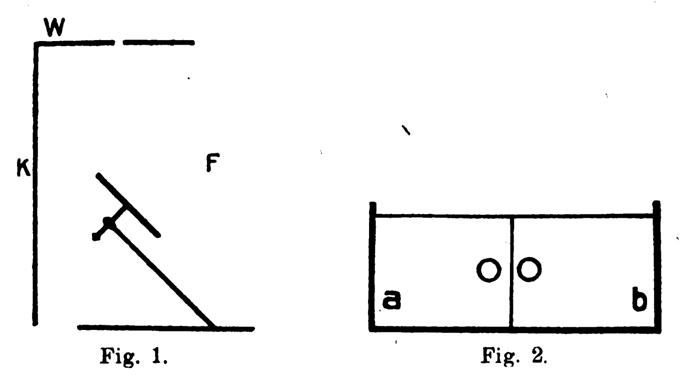


Fig. 1. Fig. 2.

Seitlich von der Mittellinie ist je ein rundes Loch von 14 mm Durchmesser scharfrandig ausgestanzt. Jedes der beiden quadratischen Felder kann nun mit beliebigen Papieren bezogen werden, die an derselben Stelle wie ihre Kartonunterlage ebenfalls mit einem runden, scharfrandig ausgestanzten Loch versehen sind, aber von etwas kleinerem Durchmesser (12 mm).

Auf der Unterseite des Kastens (Fig. 1) sind zwei Farbenkreisel so befestigt, dafs ein Beobachter, der von oben monokular auf die beiden Löcher der Felder a und b blickt, stets

auf korrespondierende, d. h. gleichgelegene Stellen der Kreiselscheiben sieht.[1] Auf den Kreiseln können durch Variierung der darauf angebrachten weifsen und tuchschwarzen Sektoren beliebige Graunüancen (Glieder der Schwarz-Weifsreihe) eingestellt werden. Der Beobachter, dessen Nasenwurzel genau über der Grenzlinie zwischen a und b steht, fixiert aus einer Entfernung von 35 cm eine kleine Marke genau in der Mitte zwischen beiden Löchern. Bei sämtlichen Versuchen beträgt die Beobachtungszeit 2 Sekunden; zwischen den Versuchen liegt stets eine Pause, lang genug, um die physiologisch-optischen Nachwirkungen der vorhergegangenen Beobachtung verschwinden zu lassen. Während der Pausen blickt die Vp. auf einen neutralen mittelgrauen Schirm, der neben der Anordnung aufgestellt ist. In der Darstellung werden die kontrasterregenden Papiere auf den Feldern a und b als „Umfelder" bezeichnet, die Graunüancen, die durch die Löcher hindurch dargeboten werden und den Kontrast erleiden, als „Infelder".

b) Versuchsanordnung II (V.-A. II); Methode nach Hess und Pretori (*Arch. f. Ophth.* **40**, IV, S. 1).

Da bei der Herstellung dieser Versuchsanordnung die Angaben von Hess-Pretori und Hering genau innegehalten wurden[2], dürfen wir uns im wesentlichen mit der zeichnerischen Wiedergabe und einer kurzen Erläuterung begnügen.

Als Umfelder dienen zwei vollkommen ebene, sorgfältig geweifste Metallflächen (F_l, F_r der Fig. 3 und 4), die unter einem Winkel von 90° zusammenstofsen und in der Mitte je einen rechtwinkligen Ausschnitt haben, dessen Ränder zu scharfen Kanten ausgefeilt sind. Die Seitenlänge der Ränder ist so bemessen, dafs die Ausschnitte dem vor der Anordnung sitzenden Beobachter, der sie in perspektivischer Verkürzung sieht, quadratisch erscheinen. Durch die Ausschnitte, die die Infelder bilden, blickt man auf die Flächen f_l, f_r eines zweiten

---

[1] Hess-Pretori und Hering verwendeten an Stelle der Farbenkreisel Platten, deren Helligkeit durch Drehung um eine horizontale Achse variiert wurde.

[2] Bis auf eine durch die Raumverhältnisse gebotene Beschränkung. Da den genannten Autoren ein 10 m, uns nur ein ca. 7 m langer Raum verfügbar war, konnte die Verschiebung der Lampen nicht in gleichem Ausmafse wie bei Hess u. Pretori erfolgen.

gleichartigen, aber undurchbrochenen Keiles, der hinter dem ersten aufgestellt ist. Die Flächen beider Keile sind, wie Fig. 4 zeigt, einander paarweise parallel. Die Beleuchtungsintensität jeder einzelnen Fläche kann durch Verschiebung einer Lichtquelle in einen 3 m langen und verdeckten (in der Figur jedoch geöffnet gezeichneten) Tunnel variiert werden (Fig. 3 und 4), ohne dafs durch eine solche Veränderung die Beleuchtungsintensität der a n d e r e n Flächen geändert würde. Von dieser Anordnung, die in einem sorgfältig verdunkelten Raume aufgebaut ist, sieht der Beobachter, der 50 cm vor dem vorderen Keil sitzt, nur die beiden Umfelder, in deren Mitte je ein scharf umgrenztes kleines Quadrat liegt, welches je nach der Beleuchtung der hinteren Flächen heller oder dunkler erscheint als sein Umfeld.

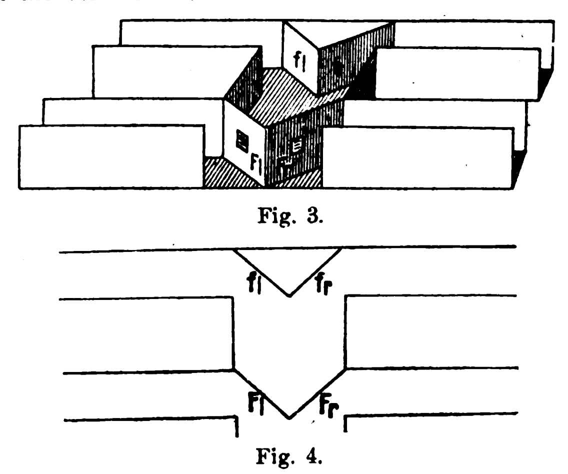


Fig. 3.

Fig. 4.

Die Versuche werden folgendermafsen angestellt: Der linken vorderen Fläche F_l (Umfeld) wird eine gewisse, während der Versuchsreihe konstant bleibende Beleuchtung erteilt, dem dahinterbefindlichen durch den Ausschnitt gesehenen Infeld f_l eine andere Beleuchtung, die gleichfalls konstant bleibt. Beleuchtet man nun die beiden vorderen Flächen (F_l, F_r) gleichstark und ebenso die beiden hinteren (f_l, f_r), so müssen die Infelder (f_l, f_r) gleichhell erscheinen und ebenso die Umfelder (F_l, F_r). Verstärkt oder vermindert man die Beleuchtungsintensität des rechten Infeldes f_r, so erscheint es zunächst verschieden von dem linken f_l, kann aber ohne Ände-

rung seiner eigenen Beleuchtung, **lediglich durch Kontrastwirkung**, wieder auf gleiche scheinbare Helligkeit mit dem linken Infeld f_l gebracht werden; steigert man nämlich die Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, so sinkt die scheinbare Helligkeit des Infeldes f_r; mindert man die Beleuchtungsintensität von F_r, so steigt die scheinbare Helligkeit von f_r. Die Beleuchtungsänderung des Umfeldes mufs eine ganz bestimmte Gröfse besitzen, wenn die Infelder wieder gleich erscheinen sollen. Die Gröfse dieser am Umfeld vorzunehmenden Beleuchtungsänderung kann als Mafs für die Kontrastwirkung dienen. Man läfst nun während einer Versuchsreihe die Beleuchtungsintensitäten der linken Flächen (F_l, f_l) unverändert, dabei erteilt man der rechten hinteren Fläche f_r der Reihe nach ganz verschiedene Beleuchtungen und ermittelt jedesmal durch Verschiebung der Lampe diejenige Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, bei der das rechte Infeld f_r mit dem linken f_l gleichhell erscheint. Über weitere Einzelheiten und zu beobachtende Vorsichtsmafsregeln und Kontrollen sind die von uns befolgten Angaben von Hess und Pretori zu vergleichen. Unerläfslich ist u. a. die Ausschliefsung des Sukzessivkontrastes; zu dem Behuf werden die Flächen mittels einer Klappe nur für eine kurze Dauer (etwa 1 Sekunde) freigegeben, deren günstigste Länge für jeden einzelnen Beobachter erprobt, dann aber während der Versuchsreihe konstant gehalten wird.

c) Wir schildern nun die Anordnungen für die Untersuchung der Transformation (Farbenkonstanz).

Versuchsanordnung III (V.-A. III); „Beschattungsmethode".[1]

An dem hinteren Rande eines rechteckigen Tisches wird eine Wand von starker Pappe (100 × 60 cm) befestigt. Eine zweite Wand wird so angebracht, dafs sie — senkrecht zur hinteren Wand und zur Tischplatte — zwei nebeneinanderliegende gleichgrofse Räume abteilt. Diese Wand beschattet den vom Fenster abgekehrten Teil der Anordnung. Wir bezeichnen die beiden abgeteilten Räume als „beschatteten" bzw. „beleuchteten" Raum. In jedem befindet sich ein Farben-

[1] Vgl. D. Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben. Erg.-Bd. VII der *Zeitschr. f. Psychol.*, S. 119 ff. Leipzig 1911.

kreisel. Den Hintergrund bildet homogenes graues Papier. Um störende Faktoren auszuschliefsen, wird dafür gesorgt, dafs nur die Kreiselscheiben, nicht die Motoren, vor dem homogenen Hintergrund sichtbar sind; die Achsen der Kreiselmotoren sind darum von hinten her durch die Wand hindurchgeführt. Der Beobachter sitzt ca. 150 cm von der Anordnung entfernt, ungefähr in der Ebene des beschattenden Schirms. Die Beobachtungen werden, wofern nicht ein besonderes Verhalten angegeben ist, binokular ausgeführt, wobei die Vp. nach Belieben in der Betrachtung beider Scheiben abwechseln darf, um sie auf ihre Helligkeit hin zu vergleichen. In die Instruktion war auch die Weisung aufgenommen, dafs man die beiden Scheiben ruhig auf sich wirken lassen solle, und dafs die Beobachtung möglichst mit stets gleichstarker Aufmerksamkeit erfolge. Hierdurch sollen die Abweichungen vermieden werden, die durch das „kritische Verhalten" der Vpn. entstehen können (vgl. auch KATZ a. a. O. S. 209 und 165). In der Regel wird so verfahren, dafs der Versuchsleiter auf K′, dem beschatteten Kreisel, einen Sektor[1] fest einstellt und K″ so lange abändert, bis K′ und K″ der Vp. gleichhell (d. h. gleich weifslich) erscheinen.

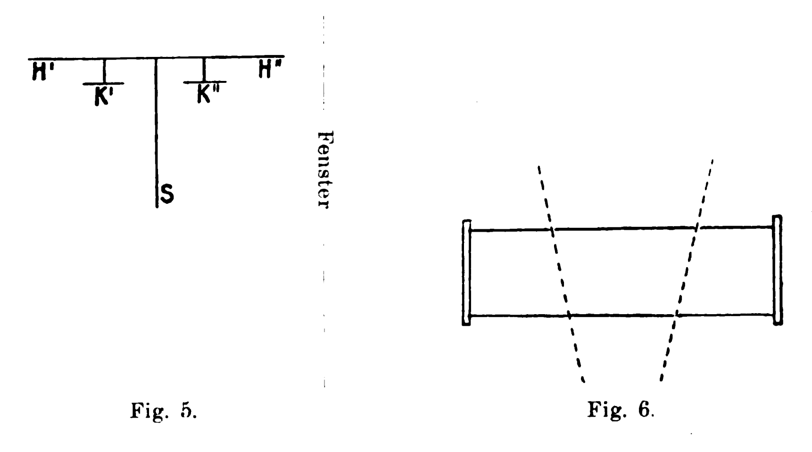


Fig. 5. Fig. 6.

d) Um die objektive Helligkeit der Kreisel oder der Hintergründe (d. h. ihre Valenz) zu vergleichen, wird ein

[1] Bei allen Helligkeitsangaben ist die Weifsvalenz des Tuchschwarz miteingerechnet; je 1° Tuchschwarz entspricht $^1/_{60}$° Weifs (HESS).

„Doppelschirm“ benutzt (vgl. Fig. 6)[1] — auch „reduzierender Schirm“ genannt —, dessen hintereinandergelegenen Öffnungen wie ein Tubus wirken, so daſs die Vp. von der dahinterbefindlichen Scheibe nur einen kleinen Ausschnitt sieht, aber keinen Überblick über die Beleuchtungsverhältnisse hat.

e) Im Interesse der Übersichtlichkeit werden folgende Abkürzungen und Redewendungen benutzt werden.

S = der beschattende Schirm
K′ = der beschattete Kreisel
K″ = der normal beleuchtete Kreisel
H′ = der Hintergrund im beschatteten Raum
H″ = der Hintergrund im beleuchteten Raum.

Wir reden bei den Kontrastversuchen von „äquivalenten Infeldern“, bei den Versuchen über Transformationsfarben von „äquivalenten Scheiben“, wenn die Infelder bzw. Scheiben übereinstimmende (Weiſs-)Valenz besitzen, also im physikalischen Sinne gleichhell sind; m. a. W. wenn ihre photometrische Bestimmung den gleichen Wert ergeben würde. Zur Erzeugung äquivalenter Infelder in V.-A. I ist übereinstimmende Einstellung der Sektoren erforderlich, in V.-A. III dagegen kann Äquivalenz nur durch abweichende Einstellung der Sektoren erzielt werden, da auf K′ der Schatten durch einen Weiſssektor kompensiert werden muſs. Die Ausdrücke „Helligkeit“, „heller“ usw., ohne den Zusatz „subjektiv“ oder „scheinbar“ bedeuten stets „Helligkeit“, „heller“ im physikalischen Sinne, d. h. sie beziehen sich auf die Valenz. Reden wir von „verschieden beleuchteten Räumen“, so sind immer nur verschieden h e l l beleuchtete Räume, d. h. normal beleuchtete und mehr oder weniger stark beschattete Räume gemeint, eine Abkürzung, die darum gestattet ist, weil wir den Fall buntfarbiger Beleuchtung von unserer Untersuchung ausschlieſsen. Die Bedeutung der Ausdrücke Transformation, Transformationsfarbe, Kontrast, Kontrastfarbe ist bereits erläutert worden. Beim Kontrast heiſst nach der üblichen Terminologie das kontrastleidende Feld „Infeld“, das kontrast-

[1] Vgl. D. Katz a. a. O. S. 37, wo dieses Verfahren als „vollständige Reduktion des Farbeneindruckes mit Hilfe des Doppelschirmes“ bezeichnet wird.

erregende Feld „Umfeld“. Bei den Versuchen über Transformation sollen, wie schon angegeben wurde, die dargebotenen Kreiselscheiben als „Infelder“ bezeichnet werden, der Raum, in dem die Darbietung erfolgt, als „beleuchteter Raum“ (hell- oder dunkelbeleuchteter, d. h. beschatteter Raum). Einige Male wird es im Interesse übersichtlicherer Formulierung wünschenswert sein, die subjektive Helligkeitsänderung bei der Transformation und diejenige beim Kontrast mittels eines übergreifenden Ausdrucks zusammenzufassen. In solchen Fällen wird von „Beeinflussung“ gesprochen werden. Für die der „Beeinflussung“ unterworfenen Felder (beim Kontrast) und Scheiben (bei der Transformation) haben wir schon einen gemeinsamen Ausdruck, da wir beide als „Infelder“ bezeichneten. Auch diese Bezeichnung wird uns zusammenfassende Formulierungen erleichtern. Die Charakterisierung von „Papieren“ folgt dem gewöhnlichen Sprachgebrauch (gleiche Papiere, d. h. Papiere von gleicher Beschaffenheit, von demselben Stück; mittelgraues Papier, d. h. Papier, das bei normaler Tagesbeleuchtung mittelgrau erscheint usf.).

Die Wichtigkeit einer zweckmäſsigen Terminologie wurde schon hervorgehoben. Diese ganze Arbeit läſst sich als ein Beitrag zu dieser Frage ansehen. Die Gesamtheit unserer Untersuchungen ergibt, daſs eine zweckmäſsig gewählte Terminologie nicht nur in den mathematischen, sondern auch in den empirischen und experimentellen Wissenschaften ein Wegweiser zu neuen Funden sein kann. Eine allgemeine Bemerkung mag hier Platz finden. Sie wird nahegelegt durch die Äuſserung eines namhaften Psychologen, der nach der Berliner Kongreſsmitteilung von Jaensch dem Vortragenden gegenüber das Bedenken äuſserte, die dargelegten Anschauungen seien gleichbedeutend mit der Hineintragung eines scholastischen Elementes in die Sinnespsychologie. Allein die Verirrungen, die der Herr Interpellant im Auge zu haben schien und die er als scholastisch ablehnt, sind doch nur die Übertreibungen eines an sich berechtigten und durchaus beachtenswürdigen Gesichtspunkts, der hier, wie uns dünkt, nur innerhalb berechtigter Grenzen Berücksichtigung fand. Aber allerdings ist jener enge Zusammenhang zwischen Sprache und Forschung die wichtigste tatsächliche Unterlage für die immer wieder

von Zeit zu Zeit auftretenden nominalistischen Deutungen des Erkenntnisprozesses, wie sie in älterer Zeit etwa von HOBBES, neuerdings z. B. von MAUTHNER oder LE ROY vertreten worden sind. Der Einzelforscher stöfst bei seiner Arbeit ganz von selbst auf diese Fragen, über die er sich freilich nicht immer literarisch ausläfst. So bildeten, wie man in Marburg weifs, die fördernden und hemmenden Einflüsse der Sprache auf die Naturforschung ein oft berührtes Lieblingsthema EMIL v. BEHRINGS. Unter den Vertretern der wissenschaftlichen Logik beschäftigten sich besonders B. ERDMANN und L. COUTURAT mit der Beziehung zwischen der Sprache und dem Prozefs des Denkens und Erkennens. Vielleicht ist von der starken Zunahme logisch-phänomenologischer Interessen in den sprachlichen Fächern eine regere Inangriffnahme dieser Fragen zu erwarten. Es unterliegt für uns keinem Zweifel, dafs die nominalistischen Erkenntnistheorien in der Verfolgung eines zutreffenden Gesichtspunktes zu weit gehen. Aber man gewinnt vielleicht für diesen Standpunkt ein gröfseres psychologisches Verständnis, wenn man selbst bei einem nüchternen Einzelforscher, wie F. KLEIN gelegentlich die Erklärung liest, es sei „der auch sonst oft sich darbietende Gedanke nicht zu unterdrücken, dafs die Dinge manchmal vernünftiger zu sein scheinen als die Menschen, und dafs es fast aussieht, als ob die Menschen von den Buchstaben gelernt haben".[1] Denn die „Dinge", welche hier vernünftiger als die Menschen erscheinen, sind Zeichen; es handelt sich um die zögernde, ja widerwillige und doch für den Erkenntnisfortschritt so folgenreiche Einführung der negativen Zahlen. Um die gelegentlichen Übertreibungen dieses Gesichtspunktes zu verstehen, braucht man sich nur gegenwärtig zu halten, dafs eine tief eingewurzelte Neigung des menschlichen Geistes gleichsam nur auf einen äufseren Anlafs wartet, um die Worte und sprachlichen Bezeichnungen mit dem Kern der Wirklichkeit in Verbindung zu bringen; das ist die moderne Form des alten und verbreiteten Glaubens an die Zauberkraft der Namen und Worte, auf dessen Bedeutung mit besonderem Nachdruck der Theologe HEITMÜLLER

[1] Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus. Teil I. Autogr. Vorles. S. 68 Leipzig 1908.

hinwies.[1] Auch aufserhalb der Erkenntnistheorie ist dieser Glaube, welcher ein zähes Leben führt, dem Erkenntnisfortschritt nicht immer förderlich gewesen. —

Vor der Darstellung der Versuche selbst sei mir gestattet ein Dankeswort an die 15 Herren zu richten, die sich mir mit so viel Ausdauer als Vpn. zur Verfügung stellten. Aus der grofsen Anzahl der mir vorliegenden Protokolle werde ich indessen nur die Einstellungen jener 4 Vpn. zur Darstellung bringen, die durch besonders lange Übung die gröfste Sicherheit im Urteil erworben hatten.[2] Es sind dies, aufser mir selbst (M) die Herren cand. phil. P. Brandt (B), cand. phil. W. Gaedke (G) und cand. phil. W. Hertel † (H). Ihnen, die mit gröfstem Interesse und selbstloser Bereitwilligkeit mir ihre Zeit zu den zahlreichen und langdauernden Versuchsreihen zur Verfügung stellten, sage ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank! Weiter wurden zu Versuchen herangezogen die Herren: cand. med. O. Quietmeyer (†), cand. rer. nat. Neumann, cand. rer. nat. Tornow, Dr. phil. Majer-Leonhard, cand. chem. Eckert, cand. chem. Adelmann (†), Dr. phil. Peters, cand. phil. Pieper, cand. math. Gösser und Lehramtskandidat Arnold; ebenso fungierte auch Herr Prof. Jaensch gelegentlich als Beobachter. Auch allen diesen Herren sage ich für ihre Bemühungen meinen verbindlichsten Dank! (E. A. Müller).

3. Kapitel.

Die Versuche und die aus ihnen folgenden Gesetze.

Um das Wesen der Transformationsfarben näher zu untersuchen und die Gesetze, die ihnen zugrunde liegen, mit den bis jetzt bekannten Kontrastgesetzen vergleichen zu können, wurden folgende Versuche angestellt:

1. Demonstration der Transformationserscheinungen (1. Versuch).[3]

Benutzt wird V.-A. III (vgl. S. 27). Die Hintergründe H' und H" sind mit mittelgrauem Papier bezogen. Auf der be-

[1] „Im Namen Jesu". Bousset und Gunkel, Forschungen zur Religion und Literatur des A. und N. Testaments I, 2. Göttingen 1903.

[2] Sämtliche erhaltene Resultate wurden jedoch durch Kontrollversuche an mehreren anderen Vpn. nachgeprüft.

[3] Schon von Katz beschrieben; hier nur wiederholt, weil unsere

schatteten Kreiselscheibe K' sind 360° W. eingestellt. Mit Hilfe des Doppelschirmes, d. h. unter Ausschlufs der Möglichkeit, die ganze V.-A. zu überblicken, wird auf der normalbeleuchteten Scheibe K" die Helligkeit eingestellt, die der von K' objektiv gleich ist. Wird dann der Doppelschirm entfernt und der Überblick über die ganze Versuchsanordnung freigegeben, so erscheint K' heller als K", unter günstigen Bedingungen K' fast weifs, K" fast schwarz. Der objektiven Gleichung entspricht eine subjektive Ungleichung. Damit eine subjektive Gleichung entstehe, mufs auf K" Weifs zugesetzt werden.

Beispiel: Vp. M.

Objektive Gleichung (mit Doppelschirm):
K' = 360° W. K" = 17° W.;

subjektive Gleichung (ohne Doppelschirm):
K' = 360° W. K" = 187° W.

Mit anderen Worten: wir halten, wenn wir in der Lage sind, die Beleuchtungsverhältnisse zu überblicken, die beschattete Scheibe für heller, als nach ihrer Helligkeit im physikalischen Sinn zu erwarten wäre. Wir nennen diese subjektive Farbenänderung „Transformation", die unter ihrem Einflufs gesehenen Farben „Transformationsfarben".

2. Die Transformation ist nicht zurückführbar auf Umgebungskontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation (2. Versuch).

Die Deutung liegt nahe und ist von mafsgebendster Seite (Hering) vertreten worden, dafs die Transformation gegenüber dem Umgebungskontrast keine neue Erscheinung sei, sondern einfach auf letzterem beruhe. Von diesem Standpunkt aus würde man den eben geschilderten Versuch folgendermafsen erklären: Durch den Schirm S wird nicht nur die Kreiselscheibe K', sondern auch ihr Hintergrund H' beschattet. Der Hintergrund von K' ist also dunkler als der von K"; nach

eigenen Versuche nach der Parallelmethode sonst nicht verständlich wären. Der erste, wie auch der zweite Versuch wurde mit allen Vpn. vorgenommen. Da das Ergebnis zugleich mit den folgenden Versuchen immer aufs Neue bestätigt wird, können wir uns auf die Angabe je eines Beispiels beschränken.

dem bekannten Gesetz des Umgebungskontrastes müsse daher K' eine subjektive Aufhellung erfahren. Sind K' und K" objektiv gleich hell, so müsse K' heller erscheinen, und der Versuch lehre daher nichts Neues gegenüber den Kontrastversuchen. Neben dem Simultankontrast zieht die erwähnte Deutung der Farbenkonstanz noch das Pupillenspiel und die Daueradaptation heran. Da der beschattete Hintergrund H' objektiv dunkler ist als H", seine pupillomotorische Valenz daher einen niedrigeren Wert besitzt, wird er mit weiterer Pupille betrachtet werden als H" und auch aus diesem Grunde eine subjektive Aufhellung erfahren. Diese Aufhellung erstreckt sich natürlich auch auf dasjenige, was an oder vor dem Hintergrund sichtbar ist, also auch auf die Scheibe K'. Weilt der Blick längere Zeit auf H' oder H", so mufs drittens auch die Daueradaptation im Sinne einer subjektiven Aufhellung von K' wirken. In der Tat hat Hering in seinen klassischen und für das ganze Gebiet grundlegenden Ausführungen die Farbenkonstanz erklärt aus dem Umgebungskontraste, dem Pupillenspiel und der Daueradaptation. Der unbedruckte Saum eines im Hintergrunde des Zimmers hängenden Kupferstiches z. B. erscheint nicht dunkelgrau, sondern weifs; gleichwohl ist seine Lichtstärke vielleicht geringer als diejenige eines in der Nähe des Fensters befindlichen, uns dunkelgrau erscheinenden Papieres (Hering a. a. O. S. 19). Nun ist der Hintergrund des Zimmers dunkel, der Vordergrund hell; darum mufs das im Hintergrund Befindliche durch Umgebungskontrast, Pupillenspiel, etwaigenfalls auch durch Daueradaptation eine subjektive Aufhellung erfahren, ganz wie bei unserer Versuchsanordnung.

Der Umstand, dafs sie durch die grofse Autorität Herings gedeckt wird, darf uns nicht abhalten, diese Deutung auf ihr Recht zu prüfen.

Dafs sie von den Tatsachen nicht in ausreichender Weise Rechenschaft gibt, läfst sich durch Versuche an unserer Anordnung zeigen. Jene Deutung knüpft ja an die Tatsache an, dafs auch der Hintergrund H' der beschatteten Scheibe dunkler ist als der Hintergrund der beleuchteten Scheibe, da er ja gleichfalls im Schatten liegt. Damit ist der Weg gewiesen, wie diese Deutung zu prüfen ist. Die Anordnung mufs so

getroffen werden, daſs die beschattete Scheibe vor hellerem Hintergrund steht als die normalbeleuchtete. Es ist also als Hintergrund im beschatteten und beleuchteten Raume verschieden helles Papier zu benützen, im beschatteten Raume helles, im beleuchteten dunkles; der Unterschied ist so groſs zu wählen, daſs der beschattete (hellgraue) Hintergrund, trotz seiner Beschattung, immer noch eine gröſsere Lichtmenge reflektiert als der beleuchtete (dunkelgraue). Die Scheiben selbst seien wieder so eingestellt, daſs sie gleiche Lichtmengen reflektieren. Nun ist es die beleuchtete Scheibe, die vor dem dunkleren Hintergrunde steht. Umgebungskontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation müſsten also jetzt dahin wirken, daſs die beleuchtete, nicht die beschattete Scheibe eine subjektive Aufhellung erführe; die Erscheinung müſste sich also umkehren. Bleibt sie im ursprünglichen Sinne bestehen, so ist ihre Unabhängigkeit von den drei genannten Faktoren dargetan. — Die Unabhängigkeit von der Daueradaptation ergab sich schon aus den Versuchen von Katz; denn die Erscheinung blieb auch dann bestehen, wenn die Betrachtung beider Felder in so raschem Wechsel erfolgte, daſs sich eine Daueradaptation nicht entwickeln konnte. — Wenn hier die Unabhängigkeit der Farbenkonstanz von Kontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation erwiesen werden wird, so ist damit nur gemeint, daſs die Farbenkonstanz nicht aus den drei genannten Anpassungsvorgängen erklärt werden kann. Daſs jene drei Faktoren den quantitativen Betrag der subjektiven Farbenänderung unter geeigneten Umständen modifizieren können, ist selbstverständlich; auch wird sich aus unseren späteren Versuchen diese Tatsache unmittelbar ergeben.

Wir wenden uns nun zu den Versuchen, die die Unabhängigkeit der Transformation von den erwähnten Anpassungsvorgängen dartun, und zwar begnügen wir uns damit, von diesen sehr oft und an zahlreichen Vpn. angestellten Demonstrationsversuchen ein Beispiel zu geben. — Der entscheidende Versuch erfolgt an V.-A. III, Beschattungsmethode (Fig. 5). Auf dem beschatteten Hintergrund H' ist weiſses Papier, auf dem normalbeleuchteten Hintergrund H'' ist Tuchschwarz aufgezogen. Durch den Doppelschirm betrachtet, ist das beschattete weiſse Papier von H' deutlich heller als das be-

leuchtete schwarze von H''; H' ist also trotz der Beschattung objektiv heller als H''. –

Beispiel: Vp. M.
Objektive Gleichheit von K' und K'' wird (mit Doppelschirm) erzielt bei:

K' = 360° W. K'' = 19° W.

Bei Betrachtung über den Doppelschirm hinweg, oder nach Entfernung des Doppelschirmes ist subjektive Gleichheit vorhanden bei:

K' = 360° W. K'' = 110° W.

Gleichzeitig erscheint auch H' beträchtlich heller als H''.

K' hat demnach auch bei dieser Abänderung des Versuches eine subjektive Aufhellung erfahren, während unter dem Einfluſs jener drei Anpassungsvorgänge gerade umgekehrt eine Verdunklung zu erwarten wäre; denn der Hintergrund von K' ist jetzt objektiv heller als der von K''.

Wenngleich also die Transformation nicht als ein Spezialfall des Umgebungskontrastes anzusehen ist, so besteht doch zwischen beiden Gebieten ein enger Zusammenhang; die weitere Untersuchung führt zu dem Ergebnis, daſs die quantitativen Gesetze des Umgebungskontrastes durch eine Änderung der Termini in Gesetze der Transformationsfarben übergeführt werden können.[1] Sätze, die in der vom Hauptsatz ausgesagten Weise zusammenhängen, sollen „Parallelgesetze" heiſsen; Versuche, die zu ihnen führen, wollen wir „Parallelversuche" nennen. Es besteht somit zwischen den Gesetzen des Kontrastes und denen der Transformation ein durchgehender logischer Zusammenhang. Ein solcher durchgehender Zusammenhang zwischen den quantitativen Gesetzen scheinbar getrennter Gebiete weist auf eine innere Beziehung beider Gebiete hin.

Unsere Darstellung der Gesetze nimmt einen anderen

[1] Dieser Überführungssatz, welcher wegen seines umfassenden Charakters zweckmäſsig auch Hauptsatz der Lehre von der Farbenkonstanz heiſsen könnte, wurde von Jaensch vor allem für den buntfarbigen Kontrast und die buntfarbige Transformation an der Hand einzelner Beispiele erwiesen. Unsere Versuche werden seine Gültigkeit bei Helligkeitskontrast und Helligkeitstransformation in systematischer Weise dartun.

Verlauf als der natürliche Weg ihrer Auffindung. Aus Gründen der Einheitlichkeit wird bei der Darstellung der Parallelversuche ein Gesetz in der Regel zunächst für den Umgebungskontrast, dann erst für die Transformation erwiesen, obwohl zuweilen der betreffende Versuch nur bei der Transformation naheliegend und natürlich erscheint, während er sich beim Kontrast nicht gleichsam von selbst darbietet, sondern von den allgemeinen Problemen dieses Gebietes — bei ihrer herkömmlichen Gruppierung — scheinbar abliegt. Auch wo das eine Glied der von uns gewonnenen Gesetzespaare schon bekannt war, konnte auf die nochmalige Anstellung der Versuche nicht verzichtet werden, weil in unserem Zusammenhang erst die Versuchsreihe, die das Gesetzespaar ergibt, eine vollständige Versuchsreihe darstellt, jede Versuchsreihe aber von Anfang bis zum Ende mit ein und derselben Versuchsperson durchgeführt werden mufs.

3. Parallelgesetz über die Beeinflussung bei steigender Weifsvalenz (3. Versuch).

Benutzt wird V.-A. I, Lochmethode (Fig. 1 und 2). Auf a ist helleres, auf b dunkleres, zunächst weifses bzw. schwarzes Papier aufgezogen. Es ergibt sich dann folgender Satz:

a) für den Umgebungskontrast:

Gegeben zwei äquivalente Infelder, das eine in hellerem, das andere in dunklerem Umfeld: alsdann ist die durch den Umgebungskontrast bewirkte scheinbare Helligkeitsänderung um so gröfser, je heller das Infeld ist.

Beispiel: Vp. B.

Unter a	Unter b	Die Quotienten beider Werte
360° W.	199° W.	0,553
330	163	0,494
300	110	0,366
270	57	0,211
240	30	0,133
210	14	0,066

Die Werte unter a sind gegeben. Subjektive Gleichheit beider Infelder ist verwirklicht, wenn unter b die in der Tabelle angegebenen Werte eingestellt werden. Man kann die Quotienten aus den Kreiselwerten unter a und b, die in der dritten Spalte stehen, als ein Mafs der Kontrastwirkung ansehen und besitzt darum an ihnen ein Mittel, die Gröfse der Kontrastwirkung in den verschiedenen Fällen zu vergleichen. Trägt man die Quotienten als Ordinaten und die Gröfse des jeweiligen Weifssektors des Kreisels unter a als Abszissen ein, so ergibt sich die unten stehende graphische Darstellung.

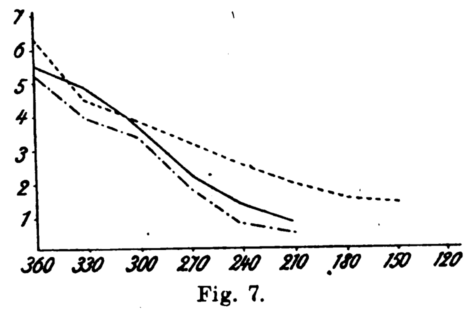


Fig. 7.

In der graphischen Darstellung sind immer die in den Tabellen ausführlich wiedergegebenen Versuchsreihen ausgezogen gezeichnet, einige weitere gestrichelt. Die in einer Zeichnung vereinigten Kurven entstanden nicht immer zu gleicher Zeit. Es liegen stets Tage, bei einigen viele Monate dazwischen. Die Übereinstimmung der Resultate ist darum nicht auf etwaige Ausbildung sekundärer Urteilskriterien oder auf Benutzung unerlaubter Anhaltspunkte seitens der Vp. zurückzuführen.

Vp. G.

Unter a	Unter b	Die Quotienten
360° W.	126° W.	0,350
330	96	0,291
300	75	0,250
270	49	0,182
240	31	0,129
210	16	0,076
140	6	0,043

rung seiner eigenen Beleuchtung, lediglich durch Kontrastwirkung, wieder auf gleiche scheinbare Helligkeit mit dem linken Infeld f_l gebracht werden; steigert man nämlich die Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, so sinkt die scheinbare Helligkeit des Infeldes f_r; mindert man die Beleuchtungsintensität von F_r, so steigt die scheinbare Helligkeit von f_r. Die Beleuchtungsänderung des Umfeldes mufs eine ganz bestimmte Gröfse besitzen, wenn die Infelder wieder gleich erscheinen sollen. Die Gröfse dieser am Umfeld vorzunehmenden Beleuchtungsänderung kann als Mafs für die Kontrastwirkung dienen. Man läfst nun während einer Versuchsreihe die Beleuchtungsintensitäten der linken Flächen (F_l, f_l) unverändert, dabei erteilt man der rechten hinteren Fläche f_r der Reihe nach ganz verschiedene Beleuchtungen und ermittelt jedesmal durch Verschiebung der Lampe diejenige Beleuchtungsintensität des rechten Umfeldes F_r, bei der das rechte Infeld f_r mit dem linken f_l gleichhell erscheint. Über weitere Einzelheiten und zu beobachtende Vorsichtsmafsregeln und Kontrollen sind die von uns befolgten Angaben von Hess und Pretori zu vergleichen. Unerläfslich ist u. a. die Ausschliefsung des Sukzessivkontrastes; zu dem Behuf werden die Flächen mittels einer Klappe nur für eine kurze Dauer (etwa 1 Sekunde) freigegeben, deren günstigste Länge für jeden einzelnen Beobachter erprobt, dann aber während der Versuchsreihe konstant gehalten wird.

c) Wir schildern nun die Anordnungen für die Untersuchung der Transformation (Farbenkonstanz).

Versuchsanordnung III (V.-A. III); „Beschattungsmethode“.[1]

An dem hinteren Rande eines rechteckigen Tisches wird eine Wand von starker Pappe (100 × 60 cm) befestigt. Eine zweite Wand wird so angebracht, dafs sie — senkrecht zur hinteren Wand und zur Tischplatte — zwei nebeneinanderliegende gleichgrofse Räume abteilt. Diese Wand beschattet den vom Fenster abgekehrten Teil der Anordnung. Wir bezeichnen die beiden abgeteilten Räume als „beschatteten“ bzw. „beleuchteten“ Raum. In jedem befindet sich ein Farben-

[1] Vgl. D. Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben. Erg.-Bd. VII der *Zeitschr. f. Psychol.*, S. 119ff. Leipzig 1911.

kreisel. Den Hintergrund bildet homogenes graues Papier. Um störende Faktoren auszuschliefsen, wird dafür gesorgt, dafs nur die Kreiselscheiben, nicht die Motoren, vor dem homogenen Hintergrund sichtbar sind; die Achsen der Kreiselmotoren sind darum von hinten her durch die Wand hindurchgeführt. Der Beobachter sitzt ca. 150 cm von der Anordnung entfernt, ungefähr in der Ebene des beschattenden Schirms. Die Beobachtungen werden, wofern nicht ein besonderes Verhalten angegeben ist, binokular ausgeführt, wobei die Vp. nach Belieben in der Betrachtung beider Scheiben abwechseln darf, um sie auf ihre Helligkeit hin zu vergleichen. In die Instruktion war auch die Weisung aufgenommen, dafs man die beiden Scheiben ruhig auf sich wirken lassen solle, und dafs die Beobachtung möglichst mit stets gleichstarker Aufmerksamkeit erfolge. Hierdurch sollen die Abweichungen vermieden werden, die durch das „kritische Verhalten“ der Vpn. entstehen können (vgl. auch KATZ a. a. O. S. 209 und 165). In der Regel wird so verfahren, dafs der Versuchsleiter auf K′, dem beschatteten Kreisel, einen Sektor[1] fest einstellt und K″ so lange abändert, bis K′ und K″ der Vp. gleichhell (d. h. gleich weifslich) erscheinen.

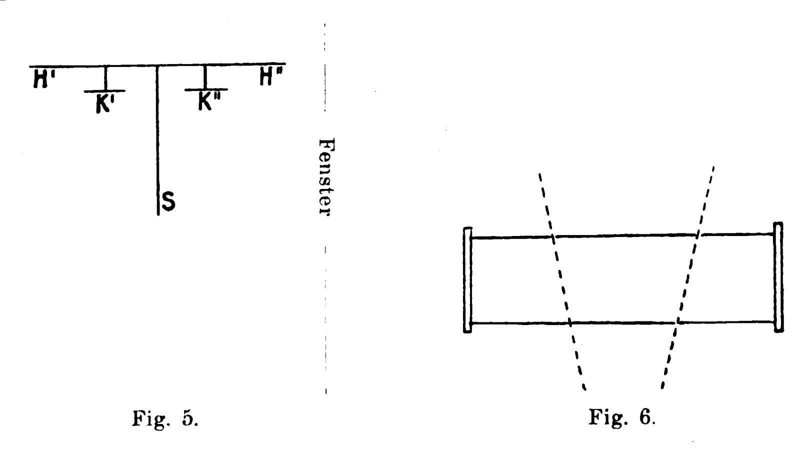


Fig. 5. Fig. 6.

d) Um die objektive Helligkeit der Kreisel oder der Hintergründe (d. h. ihre Valenz) zu vergleichen, wird ein

[1] Bei allen Helligkeitsangaben ist die Weifsvalenz des Tuchschwarz miteingerechnet; je 1° Tuchschwarz entspricht $^{1}/_{60}$° Weifs (HESS).

„Doppelschirm" benutzt (vgl. Fig. 6)[1] — auch „reduzierender Schirm" genannt —, dessen hintereinandergelegenen Öffnungen wie ein Tubus wirken, so daſs die Vp. von der dahinterbefindlichen Scheibe nur einen kleinen Ausschnitt sieht, aber keinen Überblick über die Beleuchtungsverhältnisse hat.

e) Im Interesse der Übersichtlichkeit werden folgende Abkürzungen und Redewendungen benutzt werden.

S = der beschattende Schirm
K' = der beschattete Kreisel
K'' = der normal beleuchtete Kreisel
H' = der Hintergrund im beschatteten Raum
H'' = der Hintergrund im beleuchteten Raum.

Wir reden bei den Kontrastversuchen von „äquivalenten Infeldern", bei den Versuchen über Transformationsfarben von „äquivalenten Scheiben", wenn die Infelder bzw. Scheiben übereinstimmende (Weiſs-)Valenz besitzen, also im physikalischen Sinne gleichhell sind; m. a. W. wenn ihre photometrische Bestimmung den gleichen Wert ergeben würde. Zur Erzeugung äquivalenter Infelder in V.-A. I ist übereinstimmende Einstellung der Sektoren erforderlich, in V.-A. III dagegen kann Äquivalenz nur durch abweichende Einstellung der Sektoren erzielt werden, da auf K' der Schatten durch einen Weiſssektor kompensiert werden muſs. Die Ausdrücke „Helligkeit", „heller" usw., ohne den Zusatz „subjektiv" oder „scheinbar" bedeuten stets „Helligkeit", „heller" im physikalischen Sinne, d. h. sie beziehen sich auf die Valenz. Reden wir von „verschieden beleuchteten Räumen", so sind immer nur verschieden h e l l beleuchtete Räume, d. h. normal beleuchtete und mehr oder weniger stark beschattete Räume gemeint, eine Abkürzung, die darum gestattet ist, weil wir den Fall buntfarbiger Beleuchtung von unserer Untersuchung ausschlieſsen. Die Bedeutung der Ausdrücke Transformation, Transformationsfarbe, Kontrast, Kontrastfarbe ist bereits erläutert worden. Beim Kontrast heiſst nach der üblichen Terminologie das kontrastleidende Feld „Infeld", das kontrast-

[1] Vgl. D. Katz a. a. O. S. 37, wo dieses Verfahren als „vollständige Reduktion des Farbeneindruckes mit Hilfe des Doppelschirmes" bezeichnet wird.

erregende Feld „Umfeld“. Bei den Versuchen über Transformation sollen, wie schon angegeben wurde, die dargebotenen Kreiselscheiben als „Infelder“ bezeichnet werden, der Raum, in dem die Darbietung erfolgt, als „beleuchteter Raum“ (hell- oder dunkelbeleuchteter, d. h. beschatteter Raum). Einige Male wird es im Interesse übersichtlicherer Formulierung wünschenswert sein, die subjektive Helligkeitsänderung bei der Transformation und diejenige beim Kontrast mittels eines übergreifenden Ausdrucks zusammenzufassen. In solchen Fällen wird von „Beeinflussung“ gesprochen werden. Für die der „Beeinflussung“ unterworfenen Felder (beim Kontrast) und Scheiben (bei der Transformation) haben wir schon einen gemeinsamen Ausdruck, da wir beide als „Infelder“ bezeichneten. Auch diese Bezeichnung wird uns zusammenfassende Formulierungen erleichtern. Die Charakterisierung von „Papieren“ folgt dem gewöhnlichen Sprachgebrauch (gleiche Papiere, d. h. Papiere von gleicher Beschaffenheit, von demselben Stück; mittelgraues Papier, d. h. Papier, das bei normaler Tagesbeleuchtung mittelgrau erscheint usf.).

Die Wichtigkeit einer zweckmäfsigen Terminologie wurde schon hervorgehoben. Diese ganze Arbeit läfst sich als ein Beitrag zu dieser Frage ansehen. Die Gesamtheit unserer Untersuchungen ergibt, dafs eine zweckmäfsig gewählte Terminologie nicht nur in den mathematischen, sondern auch in den empirischen und experimentellen Wissenschaften ein Wegweiser zu neuen Funden sein kann. Eine allgemeine Bemerkung mag hier Platz finden. Sie wird nahegelegt durch die Äufserung eines namhaften Psychologen, der nach der Berliner Kongrefsmitteilung von Jaensch dem Vortragenden gegenüber das Bedenken äufserte, die dargelegten Anschauungen seien gleichbedeutend mit der Hineintragung eines scholastischen Elementes in die Sinnespsychologie. Allein die Verirrungen, die der Herr Interpellant im Auge zu haben schien und die er als scholastisch ablehnt, sind doch nur die Übertreibungen eines an sich berechtigten und durchaus beachtenswürdigen Gesichtspunkts, der hier, wie uns dünkt, nur innerhalb berechtigter Grenzen Berücksichtigung fand. Aber allerdings ist jener enge Zusammenhang zwischen Sprache und Forschung die wichtigste tatsächliche Unterlage für die immer wieder

von Zeit zu Zeit auftretenden nominalistischen Deutungen des Erkenntnisprozesses, wie sie in älterer Zeit etwa von HOBBES, neuerdings z. B. von MAUTHNER oder LE ROY vertreten worden sind. Der Einzelforscher stöſst bei seiner Arbeit ganz von selbst auf diese Fragen, über die er sich freilich nicht immer literarisch ausläſst. So bildeten, wie man in Marburg weiſs, die fördernden und hemmenden Einflüsse der Sprache auf die Naturforschung ein oft berührtes Lieblingsthema EMIL v. BEHRINGS. Unter den Vertretern der wissenschaftlichen Logik beschäftigten sich besonders B. ERDMANN und L. COUTURAT mit der Beziehung zwischen der Sprache und dem Prozeſs des Denkens und Erkennens. Vielleicht ist von der starken Zunahme logisch-phänomenologischer Interessen in den sprachlichen Fächern eine regere Inangriffnahme dieser Fragen zu erwarten. Es unterliegt für uns keinem Zweifel, daſs die nominalistischen Erkenntnistheorien in der Verfolgung eines zutreffenden Gesichtspunktes zu weit gehen. Aber man gewinnt vielleicht für diesen Standpunkt ein gröſseres psychologisches Verständnis, wenn man selbst bei einem nüchternen Einzelforscher, wie F. KLEIN gelegentlich die Erklärung liest, es sei „der auch sonst oft sich darbietende Gedanke nicht zu unterdrücken, daſs die Dinge manchmal vernünftiger zu sein scheinen als die Menschen, und daſs es fast aussieht, als ob die Menschen von den Buchstaben gelernt haben".[1] Denn die „Dinge", welche hier vernünftiger als die Menschen erscheinen, sind Zeichen; es handelt sich um die zögernde, ja widerwillige und doch für den Erkenntnisfortschritt so folgenreiche Einführung der negativen Zahlen. Um die gelegentlichen Übertreibungen dieses Gesichtspunktes zu verstehen, braucht man sich nur gegenwärtig zu halten, daſs eine tief eingewurzelte Neigung des menschlichen Geistes gleichsam nur auf einen äuſseren Anlaſs wartet, um die Worte und sprachlichen Bezeichnungen mit dem Kern der Wirklichkeit in Verbindung zu bringen; das ist die moderne Form des alten und verbreiteten Glaubens an die Zauberkraft der Namen und Worte, auf dessen Bedeutung mit besonderem Nachdruck der Theologe HEITMÜLLER

[1] Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus. Teil I. Autogr. Vorles. S. 68 Leipzig 1908.

hinwies.[1] Auch aufserhalb der Erkenntnistheorie ist dieser Glaube, welcher ein zähes Leben führt, dem Erkenntnisfortschritt nicht immer förderlich gewesen. —

Vor der Darstellung der Versuche selbst sei mir gestattet ein Dankeswort an die 15 Herren zu richten, die sich mir mit so viel Ausdauer als Vpn. zur Verfügung stellten. Aus der grofsen Anzahl der mir vorliegenden Protokolle werde ich indessen nur die Einstellungen jener 4 Vpn. zur Darstellung bringen, die durch besonders lange Übung die gröfste Sicherheit im Urteil erworben hatten.[2] Es sind dies, aufser mir selbst (M) die Herren cand. phil. P. Brandt (B), cand. phil. W. Gaedke (G) und cand. phil. W. Hertel † (H). Ihnen, die mit gröfstem Interesse und selbstloser Bereitwilligkeit mir ihre Zeit zu den zahlreichen und langdauernden Versuchsreihen zur Verfügung stellten, sage ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank! Weiter wurden zu Versuchen herangezogen die Herren: cand. med. O. Quietmeyer (†), cand. rer. nat. Neumann, cand. rer. nat. Tornow, Dr. phil. Majer-Leonhard, cand. chem. Eckert, cand. chem. Adelmann (†), Dr. phil. Peters, cand. phil. Pieper, cand. math. Gösser und Lehramtskandidat Arnold; ebenso fungierte auch Herr Prof. Jaensch gelegentlich als Beobachter. Auch allen diesen Herren sage ich für ihre Bemühungen meinen verbindlichsten Dank! (E. A. Müller).

3. Kapitel.

Die Versuche und die aus ihnen folgenden Gesetze.

Um das Wesen der Transformationsfarben näher zu untersuchen und die Gesetze, die ihnen zugrunde liegen, mit den bis jetzt bekannten Kontrastgesetzen vergleichen zu können, wurden folgende Versuche angestellt:

1. Demonstration der Transformationserscheinungen (1. Versuch).[3]

Benutzt wird V.-A. III (vgl. S. 27). Die Hintergründe H' und H'' sind mit mittelgrauem Papier bezogen. Auf der be-

---

[1] „Im Namen Jesu". Bousset und Gunkel, Forschungen zur Religion und Literatur des A. und N. Testaments I, 2. Göttingen 1903.

[2] Sämtliche erhaltene Resultate wurden jedoch durch Kontrollversuche an mehreren anderen Vpn. nachgeprüft.

[3] Schon von Katz beschrieben; hier nur wiederholt, weil unsere

schatteten Kreiselscheibe K' sind 360° W. eingestellt. Mit Hilfe des Doppelschirmes, d. h. unter Ausschlufs der Möglichkeit, die ganze V.-A. zu überblicken, wird auf der normalbeleuchteten Scheibe K" die Helligkeit eingestellt, die der von K' objektiv gleich ist. Wird dann der Doppelschirm entfernt und der Überblick über die ganze Versuchsanordnung freigegeben, so erscheint K' heller als K", unter günstigen Bedingungen K' fast weifs, K" fast schwarz. Der objektiven Gleichung entspricht eine subjektive Ungleichung. Damit eine subjektive Gleichung entstehe, mufs auf K" Weifs zugesetzt werden.

Beispiel: Vp. M.

Objektive Gleichung (mit Doppelschirm):
K' = 360° W. K" = 17° W.;

subjektive Gleichung (ohne Doppelschirm):
K' = 360° W. K" = 187° W.

Mit anderen Worten: wir halten, wenn wir in der Lage sind, die Beleuchtungsverhältnisse zu überblicken, die beschattete Scheibe für heller, als nach ihrer Helligkeit im physikalischen Sinn zu erwarten wäre. Wir nennen diese subjektive Farbenänderung „Transformation", die unter ihrem Einflufs gesehenen Farben „Transformationsfarben".

2. Die Transformation ist nicht zurückführbar auf Umgebungskontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation (2. Versuch).

Die Deutung liegt nahe und ist von mafsgebendster Seite (Hering) vertreten worden, dafs die Transformation gegenüber dem Umgebungskontrast keine neue Erscheinung sei, sondern einfach auf letzterem beruhe. Von diesem Standpunkt aus würde man den eben geschilderten Versuch folgendermafsen erklären: Durch den Schirm S wird nicht nur die Kreiselscheibe K', sondern auch ihr Hintergrund H' beschattet. Der Hintergrund von K' ist also dunkler als der von K"; nach

eigenen Versuche nach der Parallelmethode sonst nicht verständlich wären. Der erste, wie auch der zweite Versuch wurde mit allen Vpn. vorgenommen. Da das Ergebnis zugleich mit den folgenden Versuchen immer aufs Neue bestätigt wird, können wir uns auf die Angabe je eines Beispiels beschränken.

dem bekannten Gesetz des Umgebungskontrastes müsse daher K' eine subjektive Aufhellung erfahren. Sind K' und K" objektiv gleich hell, so müsse K' heller erscheinen, und der Versuch lehre daher nichts Neues gegenüber den Kontrastversuchen. Neben dem Simultankontrast zieht die erwähnte Deutung der Farbenkonstanz noch das Pupillenspiel und die Daueradaptation heran. Da der beschattete Hintergrund H' objektiv dunkler ist als H", seine pupillomotorische Valenz daher einen niedrigeren Wert besitzt, wird er mit weiterer Pupille betrachtet werden als H" und auch aus diesem Grunde eine subjektive Aufhellung erfahren. Diese Aufhellung erstreckt sich natürlich auch auf dasjenige, was an oder vor dem Hintergrund sichtbar ist, also auch auf die Scheibe K'. Weilt der Blick längere Zeit auf H' oder H", so mufs drittens auch die Daueradaptation im Sinne einer subjektiven Aufhellung von K' wirken. In der Tat hat Hering in seinen klassischen und für das ganze Gebiet grundlegenden Ausführungen die Farbenkonstanz erklärt aus dem Umgebungskontraste, dem Pupillenspiel und der Daueradaptation. Der unbedruckte Saum eines im Hintergrunde des Zimmers hängenden Kupferstiches z. B. erscheint nicht dunkelgrau, sondern weifs; gleichwohl ist seine Lichtstärke vielleicht geringer als diejenige eines in der Nähe des Fensters befindlichen, uns dunkelgrau erscheinenden Papieres (Hering a. a. O. S. 19). Nun ist der Hintergrund des Zimmers dunkel, der Vordergrund hell; darum mufs das im Hintergrund Befindliche durch Umgebungskontrast, Pupillenspiel, etwaigenfalls auch durch Daueradaptation eine subjektive Aufhellung erfahren, ganz wie bei unserer Versuchsanordnung.

Der Umstand, dafs sie durch die grofse Autorität Herings gedeckt wird, darf uns nicht abhalten, diese Deutung auf ihr Recht zu prüfen.

Dafs sie von den Tatsachen nicht in ausreichender Weise Rechenschaft gibt, läfst sich durch Versuche an unserer Anordnung zeigen. Jene Deutung knüpft ja an die Tatsache an, dafs auch der Hintergrund H' der beschatteten Scheibe dunkler ist als der Hintergrund der beleuchteten Scheibe, da er ja gleichfalls im Schatten liegt. Damit ist der Weg gewiesen, wie diese Deutung zu prüfen ist. Die Anordnung mufs so

getroffen werden, dafs die beschattete Scheibe vor hellerem Hintergrund steht als die normalbeleuchtete. Es ist also als Hintergrund im beschatteten und beleuchteten Raume verschieden helles Papier zu benützen, im beschatteten Raume helles, im beleuchteten dunkles; der Unterschied ist so grofs zu wählen, dafs der beschattete (hellgraue) Hintergrund, trotz seiner Beschattung, immer noch eine gröfsere Lichtmenge reflektiert als der beleuchtete (dunkelgraue). Die Scheiben selbst seien wieder so eingestellt, dafs sie gleiche Lichtmengen reflektieren. Nun ist es die beleuchtete Scheibe, die vor dem dunkleren Hintergrunde steht. Umgebungskontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation müfsten also jetzt dahin wirken, dafs die beleuchtete, nicht die beschattete Scheibe eine subjektive Aufhellung erführe; die Erscheinung müfste sich also umkehren. Bleibt sie im ursprünglichen Sinne bestehen, so ist ihre Unabhängigkeit von den drei genannten Faktoren dargetan. — Die Unabhängigkeit von der Daueradaptation ergab sich schon aus den Versuchen von KATZ; denn die Erscheinung blieb auch dann bestehen, wenn die Betrachtung beider Felder in so raschem Wechsel erfolgte, dafs sich eine Daueradaptation nicht entwickeln konnte. — Wenn hier die Unabhängigkeit der Farbenkonstanz von Kontrast, Pupillenspiel, Daueradaptation erwiesen werden wird, so ist damit nur gemeint, dafs die Farbenkonstanz nicht aus den drei genannten Anpassungsvorgängen erklärt werden kann. Dafs jene drei Faktoren den quantitativen Betrag der subjektiven Farbenänderung unter geeigneten Umständen modifizieren können, ist selbstverständlich; auch wird sich aus unseren späteren Versuchen diese Tatsache unmittelbar ergeben.

Wir wenden uns nun zu den Versuchen, die die Unabhängigkeit der Transformation von den erwähnten Anpassungsvorgängen dartun, und zwar begnügen wir uns damit, von diesen sehr oft und an zahlreichen Vpn. angestellten Demonstrationsversuchen ein Beispiel zu geben. — Der entscheidende Versuch erfolgt an V.-A. III, Beschattungsmethode (Fig. 5). Auf dem beschatteten Hintergrund H' ist weifses Papier, auf dem normalbeleuchteten Hintergrund H" ist Tuchschwarz aufgezogen. Durch den Doppelschirm betrachtet, ist das beschattete weifse Papier von H' deutlich heller als das be-

leuchtete schwarze von H"; H' ist also trotz der Beschattung objektiv heller als H". –

Beispiel: Vp. M.

Objektive Gleichheit von K' und K" wird (mit Doppelschirm) erzielt bei:

K' = 360° W. K" = 19° W.

Bei Betrachtung über den Doppelschirm hinweg, oder nach Entfernung des Doppelschirmes ist subjektive Gleichheit vorhanden bei:

K' = 360° W. K" = 110° W.

Gleichzeitig erscheint auch H' beträchtlich heller als H".

K' hat demnach auch bei dieser Abänderung des Versuches eine subjektive Aufhellung erfahren, während unter dem Einflufs jener drei Anpassungsvorgänge gerade umgekehrt eine Verdunklung zu erwarten wäre; denn der Hintergrund von K' ist jetzt objektiv heller als der von K".

Wenngleich also die Transformation nicht als ein Spezialfall des Umgebungskontrastes anzusehen ist, so besteht doch zwischen beiden Gebieten ein enger Zusammenhang; die weitere Untersuchung führt zu dem Ergebnis, dafs die quantitativen Gesetze des Umgebungskontrastes durch eine Änderung der Termini in Gesetze der Transformationsfarben übergeführt werden können.[1] Sätze, die in der vom Hauptsatz ausgesagten Weise zusammenhängen, sollen „Parallelgesetze" heifsen; Versuche, die zu ihnen führen, wollen wir „Parallelversuche" nennen. Es besteht somit zwischen den Gesetzen des Kontrastes und denen der Transformation ein durchgehender logischer Zusammenhang. Ein solcher durchgehender Zusammenhang zwischen den quantitativen Gesetzen scheinbar getrennter Gebiete weist auf eine innere Beziehung beider Gebiete hin.

Unsere Darstellung der Gesetze nimmt einen anderen

---

[1] Dieser Überführungssatz, welcher wegen seines umfassenden Charakters zweckmäfsig auch Hauptsatz der Lehre von der Farbenkonstanz heifsen könnte, wurde von Jaensch vor allem für den buntfarbigen Kontrast und die buntfarbige Transformation an der Hand einzelner Beispiele erwiesen. Unsere Versuche werden seine Gültigkeit bei Helligkeitskontrast und Helligkeitstransformation in systematischer Weise dartun.

Verlauf als der natürliche Weg ihrer Auffindung. Aus Gründen der Einheitlichkeit wird bei der Darstellung der Parallelversuche ein Gesetz in der Regel zunächst für den Umgebungskontrast, dann erst für die Transformation erwiesen, obwohl zuweilen der betreffende Versuch nur bei der Transformation naheliegend und natürlich erscheint, während er sich beim Kontrast nicht gleichsam von selbst darbietet, sondern von den allgemeinen Problemen dieses Gebietes — bei ihrer herkömmlichen Gruppierung — scheinbar abliegt. Auch wo das eine Glied der von uns gewonnenen Gesetzespaare schon bekannt war, konnte auf die nochmalige Anstellung der Versuche nicht verzichtet werden, weil in unserem Zusammenhang erst die Versuchsreihe, die das Gesetzespaar ergibt, eine vollständige Versuchsreihe darstellt, jede Versuchsreihe aber von Anfang bis zum Ende mit ein und derselben Versuchsperson durchgeführt werden mufs.

3. Parallelgesetz über die Beeinflussung bei steigender Weifsvalenz (3. Versuch).

Benutzt wird V.-A. I, Lochmethode (Fig. 1 und 2). Auf a ist helleres, auf b dunkleres, zunächst weifses bzw. schwarzes Papier aufgezogen. Es ergibt sich dann folgender Satz:

a) für den Umgebungskontrast:

Gegeben zwei äquivalente Infelder, das eine in hellerem, das andere in dunklerem Umfeld: alsdann ist die durch den Umgebungskontrast bewirkte scheinbare Helligkeitsänderung um so gröfser, je heller das Infeld ist.

Beispiel: Vp. B.

Unter a	Unter b	Die Quotienten beider Werte
360° W.	199° W.	0,553
330	163	0,494
300	110	0,366
270	57	0,211
240	30	0,133
210	14	0,066

Die Werte unter a sind gegeben. Subjektive Gleichheit beider Infelder ist verwirklicht, wenn unter b die in der Tabelle angegebenen Werte eingestellt werden. Man kann die Quotienten aus den Kreiselwerten unter a und b, die in der dritten Spalte stehen, als ein Mafs der Kontrastwirkung ansehen und besitzt darum an ihnen ein Mittel, die Gröfse der Kontrastwirkung in den verschiedenen Fällen zu vergleichen. Trägt man die Quotienten als Ordinaten und die Gröfse des jeweiligen Weifssektors des Kreisels unter a als Abszissen ein, so ergibt sich die unten stehende graphische Darstellung.

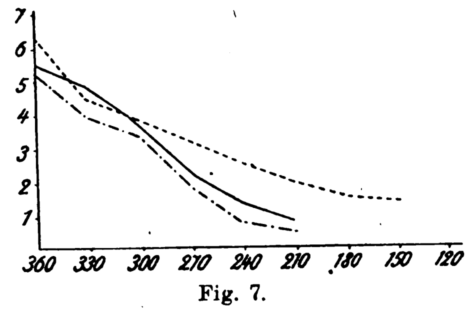


Fig. 7.

In der graphischen Darstellung sind immer die in den Tabellen ausführlich wiedergegebenen Versuchsreihen ausgezogen gezeichnet, einige weitere gestrichelt. Die in einer Zeichnung vereinigten Kurven entstanden nicht immer zu gleicher Zeit. Es liegen stets Tage, bei einigen viele Monate dazwischen. Die Übereinstimmung der Resultate ist darum nicht auf etwaige Ausbildung sekundärer Urteilskriterien oder auf Benutzung unerlaubter Anhaltspunkte seitens der Vp. zurückzuführen.

Vp. G.

Unter a	Unter b	Die Quotienten
360° W.	126° W.	0,350
330	96	0,291
300	75	0,250
270	49	0,182
240	31	0,129
210	16	0,076
140	6	0,043

Graphische Darstellung:

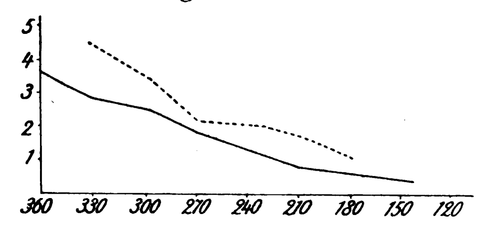


Fig. 8.

Die individuellen Unterschiede zwischen verschiedenen Vpn. kann man nur bei solchen Reihen vergleichen, die unter genau gleichen Versuchsbedingungen gewonnen sind. Darum geben wir noch die Resultate zweier Reihen wieder, die zur selben Zeit und unter den gleichen Beleuchtungsbedingungen mit den Vpn. H. und M. erhalten wurden.

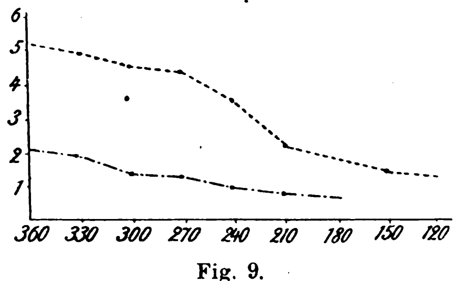


Fig. 9.

b) In genauer Analogie zum Kontrast gilt für die Transformation:

Gegeben zwei äquivalente Scheiben in verschieden beleuchteten Räumen: alsdann ist die unter dem Einflufs der Transformation auftretende scheinbare Helligkeitsänderung um so gröfser, je heller die Scheibe ist.[1]

[1] Versuche ähnlicher Art hat bereits Katz (a. a. O.) angestellt. Aber die später zu beschreibende, für die Deutung so besonders wichtige quantitative Gesetzmäfsigkeit tritt nur dann hervor, wenn man — wie unten dargelegt wird — einen Spezialfall zunächst ausschliefst und getrennt behandelt, der sich schon in der Selbstbeobachtung, dann aber auch in den Einstellungen als ein besonderer, durch konkurrierende Faktoren beeinflufster, heraushebt. Ferner gewinnt das in dieser Weise erst zu findende quantitative Gesetz durch seine genaue Analogie zu dem oben bewiesenen Kontrastgesetz eine neue Bedeutung.

Benutzt wird V.-A. III, Beschattungsmethode. H' und H" sind bezogen mit gleichen mittelgrauen Papieren.

Vp. H.

auf K'	auf K"	Die Quotienten von K" und K'
360° W.	120° W. 4° Blau[1]	0,339
330	95 4	0,294
300	82 4	0,273
270	60 1	0,222
240	46	0,192
180	25	0,139
80	6	0,075

Auch hier können die Quotienten aus den beiden Kreiselwerten als ein Mafs der subjektiven Aufhellung angesehen werden. Trägt man wieder diese Aufhellungskoeffizienten als Ordinaten und die Weifssektoren von K' als Abszissen ein, so erhält man folgende Darstellung:

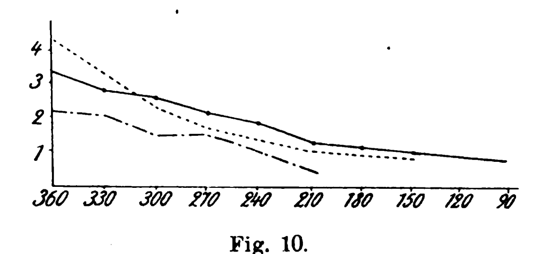


Fig. 10.

Man ersieht daraus, dafs im Schatten eine hellere Scheibe stärker transformiert wird als eine dunklere.

[1] Dafs bei K" ein schwacher Blauzusatz erforderlich ist, dürfte sich daraus erklären, dafs die im Zimmer vorhandenen Möbelstücke gelbes Licht reflektieren. Auch bei Katz finden sich entsprechende Beobachtungen. In die Weifsvalenz von K" ist die Weifsvalenz des blauen Sektors, die nach der Peripheriemethode von Hess bestimmt wurde, miteingerechnet.

Vp. G.

auf K'	auf K"	Die Quotienten von K" und K'
360° W.	104° W.	0,289
330	74	0,229
300	45	0,150
270	22	0,081
240	17	0,071
210	8	0,038

Graphische Darstellung:

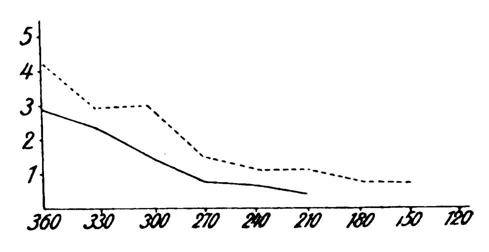


Fig. 11.

Vp. B. und Vp. M.

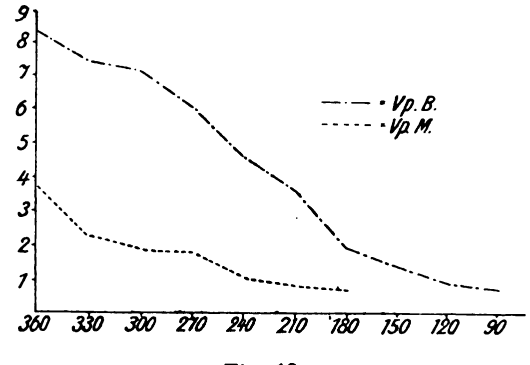


Fig. 12.

Von den verschiedenen Äufserungen der Vpn. seien einige charakteristische aus den Protokollen mitgeteilt: „Vollkommen gleich lassen sich K' und K" nicht machen; man kann nur einen Grad angeben, wo sie sich am ähnlichsten sind (G)". „Wenn ich die beiden Scheiben auf Gleichheit

eingestellt habe, so sind sie nur insofern gleich, wie etwa derselbe Ton c einmal auf dem Klavier, das andere Mal auf der Trompete gleich sein würde (B)."

Ähnliche Versuche mit der Beschattungsanordnung hat bereits KATZ angestellt. Trotzdem war eine Wiederholung dieser Versuche mit geringen, sogleich anzugebenden Abweichungen unerläfslich. Wie schon früher bemerkt wurde, kann in unserem Zusammenhang erst eine Reihe von Parallelversuchen als eine vollständige Versuchsreihe gelten; d. h. erst eine Reihe, die die Versuche am Kontrast und die analogen Versuche für die Transformation enthält, bildet eine vollständige, in sich abgeschlossene Versuchsreihe. Würden wir uns darauf beschränken, etwa die Versuche über Transformation von einem anderen Autor zu übernehmen, um ihnen nur die analogen Versuche über den Kontrast hinzuzufügen, so würden wir gegen einen sehr berechtigten methodischen Grundsatz verstofsen, gegen die Forderung, dafs eine Versuchsreihe von Anfang bis zu Ende mit derselben Vp. durchzuführen sei.

Ganz unerläfslich aber erschien die Wiederholung der KATZschen Versuche aus einem anderen Grunde. Es zeigte sich nämlich alsbald, dafs die Versuchsergebnisse beträchtlich an Durchsichtigkeit und darum an Erkenntniswert gewinnen, wenn man eine scheinbar geringfügige Modifikation an ihnen vornimmt. In den oben wiedergegebenen Versuchsreihen wurde diesem Umstand schon Rechnung getragen, ohne dafs er bisher Erwähnung fand. In jeder dieser Versuchsreihen werden Paare von Scheiben dargeboten, die auf gleiche Helligkeit einzustellen sind. Die Helligkeit dieser beiden gleichzumachenden Scheiben ist sehr verschieden. In jeder Versuchsreihe werden die beiden Scheiben auf ein und dasselbe Weifs, auf dasselbe Hellgrau, Mittelgrau usw. eingestellt. Welche und wieviele dieser Helligkeitsstufen aus der gesamten Weifs-Schwarz-Reihe wir darbieten, scheint willkürlich und für das zu erhaltende Ergebnis bedeutungslos zu sein. Indes zeigte sich sehr bald, dafs bei einigen dieser willkürlich herausgegriffenen Helligkeitsstufen besondere Verhältnisse obwalten. Das ergab sich zunächst aus den Selbstbeobachtungen der Vpn., dann aber auch aus den objektiven Einstellungen. Jener Sonderfall tritt dann

ein, wenn eine der beiden Kreiselscheiben — die beschattete oder die normal beleuchtete — mit dem zugehörigen Hintergrund h e l l i g k e i t s g l e i c h ist. Wir wollen diese Stelle der Helligkeitsskala, also dieses besondere Grau, als „Indifferenzpunkt" bezeichnen. Schon die Selbstbeobachtung der Vpn. ergab, dafs die Einstellungen am Indifferenzpunkt auf besondere Schwierigkeiten stofsen, die sonst nicht vorhanden sind. Die objektiven Werte standen hiermit in Einklang. Sie zeigten, dafs eine sonst vorhandene quantitative Gesetzmäfsigkeit an der Stelle des Indifferenzpunktes gestört und durchbrochen wird. Sollten also die einander durchkreuzenden und konkurrierenden Faktoren eine reinliche Scheidung erfahren, so empfahl es sich, den Fall des Indifferenzpunktes nebst den ihm nahekommenden Werten vorerst auszuschliefsen und einer besonderen Untersuchung vorzubehalten; ein Verfahren, in dem keine Willkür liegt, weil es ja beliebig ist, welche Helligkeitsstufen wir in unseren Versuchsreihen darbieten. Ein Indifferenzpunkt tritt in zwei Fällen auf: wenn die Helligkeit der Scheibe K' gleich der des zugehörigen Hintergrundes H', oder wenn die Helligkeit von K" gleich derjenigen von H" ist. Der erstere Fall läfst sich leicht dadurch ausssschliefsen, dafs man unter den fest darzubietenden Werten von K' denjenigen übergeht, wo K' gleich H' ist. Ebenso wird diejenige Helligkeitsstufe, wo die Helligkeit der Kreiselscheibe K" gleich der des Hintergrundes H" ist, ausgeschlossen. In dieser Weise waren die oben wiedergegebenen Versuchsreihen angestellt; denn nur hierdurch wird eine reinliche experimentelle Scheidung der konkurrierenden Faktoren und damit eine klare Herausstellung der obwaltenden quantitativen Gesetzmäfsigkeit möglich. Eine solche tritt auch deutlich zu Tage. Unsere Kurven zeigen nämlich den Verlauf rohgezeichneter Graden, deren Richtung und Lage in dem Koordinatensystem bei den einzelnen Vpn. etwas verschieden ist. Trotz mancher Knickungen erscheint jeweils eine Richtung deutlich bevorzugt, in die die Kurve bei mancher Abweichung im einzelnen immer wieder einzumünden strebt. Das Kurvenbild gestattet also, dem obigen, bisher nur qualitativ ausgesprochenen Parallelgesetz eine genauere, quantitative Formulierung zu erteilen. Sie gilt jedoch nur für den Fall, dafs das erwähnte, vorerst zurückgestellte

Wertegebiet ausgeschlossen bleibt. Macht man diesen Vorbehalt und miſst man die subjektive Helligkeitsänderung des Infeldes (beim Kontrast), der Scheibe (bei der Transformation) in der mehrfach erwähnten Weise durch den Quotienten, so ergibt sich

a) für den Kontrast:

Gegeben sind zwei äquivalente Infelder, das eine in hellerem, das andere in dunklerem Umfeld. Alsdann ist die durch den Umgebungskontrast bewirkte scheinbare Helligkeitsänderung um so gröſser, je heller das Infeld ist. Die scheinbare Helligkeitsänderung wächst proportional mit der Helligkeit des Infeldes.

b) Analog gilt für die Transformation:

Gegeben sind zwei äquivalente Scheiben in verschieden beleuchteten Räumen. Alsdann ist die durch die Transformation bewirkte scheinbare Helligkeitsänderung um so gröſser, je heller die Scheiben sind. Die scheinbare Helligkeitsänderung wächst proportional mit der Helligkeit der Scheibe.

Satz a) und b) sind Parallelgesetz im oben entwickelten Sinne. Die früher festgesetzte Terminologie gestattet uns, beide Sätze in einem zusammenfassenden Ausdruck folgendermaſsen auszusprechen: Die Beeinflussung wächst proportional der Weiſsvalenz des Infeldes. (Parallelgesetz über die Beeinflussung bei steigender Weiſsvalenz.)

Den qualitativen Teil des Satzes b) (Zunahme der Transformation mit dem Helligkeitswachstum der Scheiben) fand bereits Katz (a. a. O. S. 99). Um aber das volle Parallelgesetz zu gewinnen, war in unserem Zusammenhang eine erneute Untersuchung der Frage nicht zu umgehen. —

Wir müssen eine Aufklärung darüber geben, weshalb die von uns bei der Transformation konstatierte quantitative Beziehung nur bei einer Vp. von Katz (Vp. M.) einigermaſsen klar hervortritt, während die übrigen Kurven jenes Forschers trotz ihres unverkennbaren Abfalls im Sinne der fallenden Weiſsvalenz einen so gebrochenen Verlauf zeigen, daſs die Annahme einer linearen Funktion nicht statthaft erscheint. Der Umstand, daſs Katz das Indifferenzgebiet nicht besonders

berücksichtigte, reicht zur Erklärung nicht hin. Im Indifferenzgebiet erfährt die Kurve, wie wir sehen werden, eine Ausbuchtung. Es wäre also bei Nichtberücksichtigung des Indifferenzgebietes an einer oder an zwei Stellen eine Ausbuchtung zu erwarten, nicht aber ein durchweg stark gebrochener Verlauf, wie ihn die Kurven bei Katz tatsächlich zeigen. Eine Tendenz zum linearen Abfall erkennt übrigens auch Katz an. Sie sei offenbar verdeckt durch eine konkurrierende Gesetzmäfsigkeit, nämlich durch die beim Vergleich auftretende Gruppenbildung. Der Vergleich gehe so vor sich, dafs die Vp. der Helligkeit der beschatteten festen Scheibe eine sprachliche Charakterisierung erteilt, sie als „dunkelgrau, mittelgrau usw.“ bezeichnet, und dann die variable Scheibe im Sinne dieser Charakterisierung einstellt. Die Vp. hat in ihrem Bewufstsein die Erinnerung an gewisse Helligkeitsstufen der Weifs-Schwarz-Reihe, die einen ausgezeichneten Charakter zeigen, So hat sie ein Erinnerungsbild an Dunkelgrau, Mittelgrau, Hellgrau usw. Gewifs gibt es bei jeder dieser Stufen, z. B. bei Mittelgrau, eine grofse Anzahl verschiedener Nüancen. Aber unsere Erinnerung, die gegenüber der Mannigfaltigkeit der Empfindungen immer eine Vereinfachung zeigt, hält jeweils eine Nüance gleichsam als Standardvorstellung fest, und so schwebt uns bei dem Worte „Mittelgrau“ in der Regel eine ganz bestimmte Helligkeitsstufe vor, so wie die meisten Menschen bei dem Worte „Ellipse“ an eine Ellipse von bestimmtem Achsenverhältnis, gleichsam ihre „Standardellipse“, zu denken pflegen. Nun ist die Anzahl der wörtlichen Charakterisierungen, mit denen diese Erinnerungsvorstellungen verknüpft sind, eine recht beschränkte. Eine ganze Reihe von Scheiben wird also bei dem Vergleich dieselbe Charakterisierung erhalten. Die besondere Art des Vergleiches, die hier obwaltet, wird darum eine etwa vorhandene Gesetzmäfsigkeit der Empfindungen leicht verdecken können. Mit Hilfe dieser Gruppenbildung beim Urteil erklärt also Katz die Abweichung vom linearen Verlauf, der auch in seinen Kurven unverkennbar angedeutet ist.

Die Versuchsresultate von Katz samt obiger Deutung würden mit unseren eigenen Ergebnissen in bestem Einklang stehen, falls sich zeigen liefse, dafs zwar bei den Versuchen von Katz, nicht aber bei den unsrigen ein Anlafs zu jener

Gruppenbildung bestand; denn nach Wegfall der Gruppenbildung wäre auch bei den Vpn. von KATZ der lineare Verlauf zu erwarten gewesen. Dafs die Vpn. von KATZ, nicht aber die unsrigen, einen Anlafs zu jener Gruppenbildung hatten, liegt in der Tat an einer kleinen Verschiedenheit der Versuchsanordnungen. Wir haben unsere Anordnung nachträglich im Interesse jener Frage variiert. Hierbei ergab sich, dafs eine Neigung zu dem Vergleich durch eingeprägte Charakterisierungen um so leichter auftritt, je schwerer es der Vp. aus irgendeinem Grunde gemacht wird, beide Scheiben gleichzeitig oder in raschem Wechsel zu überschauen. Je gröfser man z. B. den Seitenabstand der (bei uns recht nahe aneinanderstehenden) Kreisel wählt, um so leichter macht sich jene Neigung bemerkbar. Besonders aber auch dann tritt jene Neigung auf, wenn man überhaupt nicht die Anordnung mit dem beschattenden Schirm benutzt, sondern den Beleuchtungsunterschied dadurch hervorbringt, dafs man den einen Kreisel am Fenster, den anderen im Hintergrund des Zimmers aufstellt. Auch hier ist es eben für die Vp. schwierig, die beiden Scheiben gleichzeitig zu überblicken. Die Neigung zum sprachlich vermittelten Vergleich tritt bei dieser Versuchsart wieder um so stärker hervor, je gröfser die Tiefen- und Seitenabstände der Kreisel sind. Da nun KATZ bei seinen messenden Bestimmungen gerade in der eben geschilderten Weise verfuhr, so ist jene geringe Differenz zwischen unseren beiderseitigen Resultaten nicht nur erklärt, sie entspricht sogar der zu hegenden Erwartung. Um so mehr ist dies der Fall, als der Tiefenabstand der Scheiben bei den Versuchen von KATZ ein ziemlich erheblicher (5 m) ist; auch waren die Scheiben so gewählt, dafs sie trotz ihrer verschiedenen Entfernung unter gleichem Gesichtswinkel, also in sehr verschiedener Sehgröfse erschienen, beides Umstände, die geeignet sind, den unmittelbaren Vergleich zu erschweren und das Bedürfnis nach indirekten Kriterien, besonders sprachlichen Charakterisierungen, zu erhöhen.

Auch die Frage, warum die Abweichung im Indifferenzgebiet bei den Versuchen von KATZ nicht stärker in Erscheinung trat, ist unschwer zu beantworten. Bei den einschlägigen Versuchen von KATZ stehen die zu vergleichenden

Scheiben ohne unmittelbar benachbarten Hintergrund frei im Zimmer. Allerdings kann man ja die Wand des Zimmers als Hintergrund ansprechen. Die Entfernung zwischen Scheibe und Wand bei den Versuchen von Katz war aber gröfser, als bei den unsrigen. Scheibe und Wand bildeten also keinen ebenso eng zusammengehörigen Komplex, wie in unserer Versuchsanordnung. Darum mufste bei Katz eine viel stärkere Neigung bestehen, die Scheiben isoliert, d. h. ohne „kollektive Auffassung" mit dem Hintergrund zu betrachten. Daher hat der Hintergrund bei Katz seinen Einflufs weit weniger, als bei unseren eigenen Versuchen, entfalten können. Leider konnten (wegen des Kriegsausbruches und meines Heereseintritts) systematische Messungen nach dem Verfahren von Katz nicht mehr vorgenommen werden, ebensowenig Kontrastversuche nach entsprechend abgeänderter Methode. Nur einige qualitative Beobachtungen mit der entsprechend abgeänderten Kontrastanordnung wurden angestellt. Bringt man die zu vergleichenden Kontrastfelder in verschiedener Entfernung an, so stellt sich gleichfalls eine merkliche, mit dem Abstand wachsende Unsicherheit ein, die das Bedürfnis nach Gedächtnishilfen wachruft, und zwar in erhöhtem Mafse dann, wenn man die Infelder in sehr abweichender Sehgröfse herstellt. Im Einklang mit alledem steht, dafs Hering bei seinen methodischen Anweisungen zu Kontrastversuchen stets ausdrücklich empfahl, alles den Vergleichsvorgang Störende zu vermeiden. Unsere Beobachtungen und Versuche lassen erkennen, von welcher näheren Beschaffenheit einige der Fehlerquellen sind, die durch die methodischen Anweisungen Herings ausgeschaltet werden. —

Der Fall, dafs das Infeld mit dem Umfeld, die Scheibe mit dem Hintergrund gleiche Helligkeit besitzt, erwies sich schon in der Selbstbeobachtung als ein eigenartiger und wurde daher einer besonderen Untersuchung vorbehalten, die jetzt in Angriff genommen werden soll. Diejenige Stelle der Helligkeitsskala, an der das Infeld dem Umfeld, die Scheibe dem Hintergrund helligkeitsgleich ist, soll „Indifferenzpunkt" heifsen. Wir untersuchen nun das Verhalten der Beeinflussung in der Gegend des Indifferenzpunktes, also im „Indifferenzgebiet".

4. Parallelgesetz über das Verhalten der Beeinflussung im Indifferenzgebiet (4. Versuch).

a) Beim Kontrast.

Benützt wird V.-A. I, Lochmethode. Auf a weifses, auf b dunkelgraues Papier. Der Kontrastversuch entspricht genau dem vorhergeschilderten, mit dem Unterschied, dafs unter den dargebotenen Helligkeitsstufen auch das Gebiet des Indifferenzpunktes auftritt. Bei genauer Helligkeitsgleichheit würde das Infeld im Umfeld verschwinden, zumal bei indirekter Betrachtung, die hier eingehalten werden mufs. Darum fügen wir auch solche Werte hinzu, die dem Indifferenzpunkt nur naheliegen, ohne ihn ganz zu erreichen. Der Bereich dieser den Indifferenzpunkt zu beiden Seiten umgebenden Werte, soll „Indifferenzgebiet“ heifsen.

Vp. B.

Das Infeld a erreicht den Indifferenzpunkt bei 218° W.

Unter a	Unter b	Die Quotienten $\frac{b}{a}$
360° W.	166° W.	0,461
330	145	0,439
300	128	0,402
270	126	0,466
240	121	0,504
230	111	0,483
210	82	0,390
180	38	0,211
150	14	0,093
140	8	0,057

Graphische Darstellung:

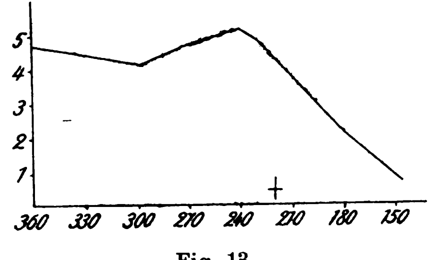


Fig. 13.

(Die Stelle des Indifferenzpunktes ist in der graphischen Darstellung jedesmal durch ein Kreuz bezeichnet.)

Vp. G.

Für a liegt der Indifferenzpunkt bei 260° W. des Infeldes.

Unter a	Unter b	Die Quotienten $\frac{b}{a}$
360° W.	110° W.	0,305
330	119	0,361
300	118	0,393
270	105	0,390
240	84	0,350
210	39	0,186
180	13	0,073
170	6	0,040

Graphische Darstellung:

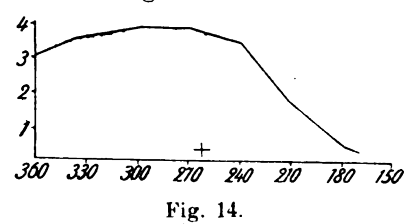


Fig. 14.

b) Bei der Transformation.

Vp. B.

Der Indifferenzpunkt (K' = H') liegt bei 120° W. von K'.

K'	K"		Die Quotienten der Weifsvalenzen $\frac{K''}{K'}$
360° W.	123° W.	7° Blau	0,379
315	119	4	0,381
270	112	4	0,422
225	112	6	0,507
180	113	6	0,629
135	100	6	0,755
115	82	3	0,730
100	68	3	0,690
90	56	7	0,633
45	9	3	0,222

(Bei der Berechnung der Quotienten ist die Weifsvalenz des erforderlichen Blauzusatzes (vgl. S. 289 Anm.) mit berücksichtigt worden.)

Graphische Darstellung:[1]

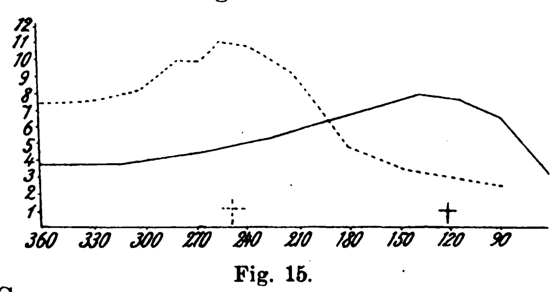


Fig. 15.

Vp. G.

Der Indifferenzpunkt liegt bei 110° W. von K'.

K'	K"	Die Quotienten $\frac{K"}{K'}$
360° W.	134° W.	0,372
330	124	0,379
300	114	0,380
270	108,5	0,400
240	101	0,421
210	93	0,442
180	84	0,466
150	76	0,507
120	67	0,558
90	29	0,322
60	8	0,133

Graphische Darstellung:

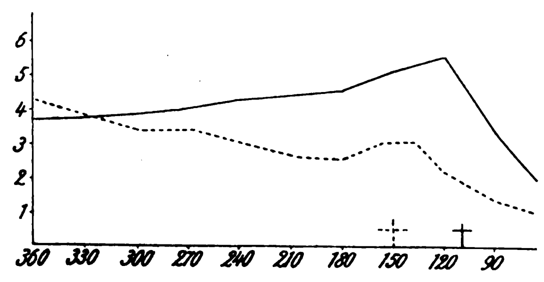


Fig. 16.

[1] Da die Kurven von B sehr hoch hinaufgehen, wurde der Maſsstab der Ordinaten im Verhältnis zu den anderen Zeichnungen um die Hälfte verringert. Auf das besondere Verhalten der Vp. B. kommen wir noch zurück.

Im Interesse der individuellen Differenzen mögen noch zwei unter genau gleichartigen Bedingungen mit den Vpn. H. und M. gewonnene Reihen wiedergegeben werden. Die Versuche mit beiden Beobachtern wurden an derselben Anordnung gleichzeitig vorgenommen.

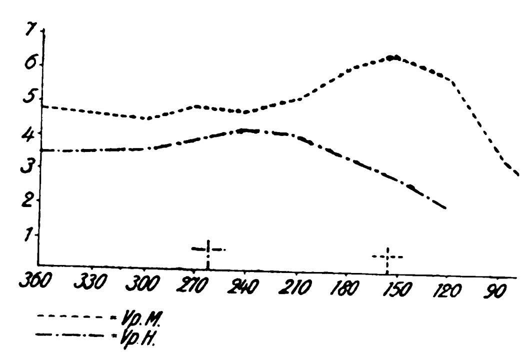


Fig. 17.

Die Kurve der Quotienten erscheint also nicht nur beim Kontrast, sondern auch bei den Transformationsfarben an der Stelle des Indifferenzpunktes ausgebuchtet. Somit gilt bei Transformation und Kontrast für das Verhalten des Indifferenzpunktes eine analoge Gesetzmäſsigkeit, die sich in folgendem Parallelgesetz ausdrückt: Im Indifferenzgebiet übersteigt die Beeinflussung die Proportionalität zur Weiſsvalenz, und zwar in wachsendem Maſse mit der Annäherung an den Indifferenzpunkt.

Indessen muſs diese Formulierung noch gegen ein naheliegendes Bedenken gesichert werden. Bei den Versuchen über Transformation ist nicht nur die eine Scheibe, sondern auch deren Hintergrund beschattet. Da der Hintergrund der beschatteten und der normal beleuchteten Scheibe aus gleichen Papieren besteht, wird die beschattete Scheibe vor einem relativ dunklen Hintergrunde dargeboten, die normal beleuchtete vor einem relativ hellen. Der Wirkung der Transformation gesellt sich also diejenige des Kontrastes bei, und so liegt der Einwand nahe, daſs wir die Gesetzmäſsigkeit des Indifferenzpunktes hier nur darum wiederfinden, weil zugleich auch Kontrast besteht, für den wir die Gültigkeit des Gesetzes schon erwiesen haben. Unsere Versuche über Trans-

formation würden alsdann nur eine neue Bestätigung eines schon bekannten Kontrastgesetzes sein, aber nicht die Formulierung eines analogen Gesetzes für die Transformation gestatten. Diesem Einwand läfst sich dadurch begegnen, dafs wir die Wirksamkeit des Kontrastes in der mehrfach erwähnten Weise ausschliefsen, d. h. die beschattete Scheibe vor einem relativ hellen, die normal beleuchtete vor einem relativ dunklen Hintergrunde darbieten, und diese Hintergründe so wählen, dafs beide im physikalischen Sinne gleich hell sind, also durch den reduzierenden Doppelschirm gleich erscheinen. Bei dieser Art der Versuche ergibt sich eine ganz entsprechende Abweichung im Indifferenzgebiet. Hier ist aber die Mitwirkung des Kontrastes ausgeschlossen, und so gilt in der Tat das ausgesprochene Parallelgesetz.

Die Selbstbeobachtungen der Vpn. geben ein Mittel an die Hand, um das Parallelgesetz über das Indifferenzgebiet zu deuten. Bei dem Versuch an Transformationsfarben kehren Äufserungen wie die folgende in den Protokollen immer wieder: „Kommt die Helligkeit der Scheibe in die Nähe des Indifferenzpunktes, so wird das Urteil schwierig. Dann verschwindet die ganze Scheibe im Schatten; man mufs sich anstrengen, um ihre Helligkeit noch erkennen zu können.“ Im Indifferenzgebiet treten also besondere innere Verhaltungsweisen auf. Andererseits wird bei sämtlichen Versuchen mit der Beschattungsanordnung der Grad der Aufhellung durch die innere Verhaltungsweise beeinflufst. Ausführlicher wird diese Abhängigkeit von einer anderen Arbeit des hiesigen Instituts verfolgt. werden. Darum sei von diesbezüglichen Äufserungen, die in den Protokollen immer wiederkehren, nur das Wichtigste hervorgehoben. Unsere Vpn. machen, wie übrigens auch schon die von Katz, die Angabe, dafs die Aufhellung der beschatteten Scheibe wachse, wenn man sich „anstrenge, das Dunkel des beschatteten Raumes gewissermafsen zu durchdringen“. Das geschilderte Verhalten bedingt also eine Zunahme der Beeinflussung. Ebendieses Verhalten tritt, wie die obigen Selbstbeobachtungen lehren, im Indifferenzgebiet ganz spontan ein, und es wird mit der Annäherung an den Indifferenzpunkt in immer zunehmendem Mafse herausgefordert. Hier wird es ja zunehmend schwerer, die Scheibe

vom Hintergrund zu unterscheiden. Aus diesem Grunde mufs die Beeinflussung im Indifferenzgebiet steigen, und zwar mit der Annäherung an den Indifferenzpunkt in wachsendem Mafse. Da zwischen Transformation und Kontrast ein überaus enger Zusammenhang besteht, so ist hiermit gleichzeitig auch für die Deutung des entsprechenden Phänomens beim Kontrast der Weg gewiesen.

5. Parallelgesetz über das Verhalten von Gleichungen bei der Subtraktion von Helligkeiten (5. Versuch).

Zwei Infelder, von denen das eine in hellem, das andere in dunklem Umfeld liegt, sind auf scheinbar gleiche Helligkeit eingestellt. Vermindert man beide um den gleichen objektiven Betrag (d. h. den gleichen Valenzwert), so wird aus der Gleichung eine Ungleichung.

Benutzt wird V.-A. I, Lochmethode. Auf a ist weifses, auf b tuchschwarzes Papier aufgezogen. Der Ausgangswert und ebenso die Gröfse des abgezogenen Betrages wird in weitgehender Weise variiert. Aus den zahlreichen Versuchen werden nur einige Beispiele angeführt, eine Abkürzung, die um so eher statthaft erscheint, da der Versuch für den Kontrast schon von HERING beschrieben worden ist und hier nur wegen seines Parallelismus mit dem entsprechenden Versuch bei der Transformation nochmals durchgeführt werden mufs.

Vp. M.

Eine Ausgangsgleichung der Felder ist:

Unter a (weifses Umfeld)	Unter b (schwarzes Umfeld)
360° W.	140° W.

Vermindert man beispielsweise den Weifssektor beider Kreisel um 120° W., so dafs man unter a) 240° W., unter b) 20° W. eingestellt ist, so ist:

240° W.	20° W.

eine subjektive Ungleichung. Subjektive Gleichheit entsteht bei:

240° W.	62° W.

Wie in diesem Beispiel, so gilt allgemein: Vermindert man die Helligkeit beider Infelder um den gleichen objektiven Betrag, so wird aus der subjektiven Gleichung eine Ungleichung, und zwar erfährt das im dunklen Umfeld befindliche Infeld eine stärkere Herabsetzung seiner scheinbaren Helligkeit. In nur wenig abweichender Weise hat schon HERING diesen Satz erwiesen (Grdz. d. Lehre vom Lichtsinn 1907 S. 124). HERING variierte an seinem Nuancierungsapparat, dem der unsere nachgebildet ist, die Helligkeit der Infelder mittels drehbarer, unter den Löchern angebrachter Platten; durch verschiedene Orientierung gegen die Lichtquelle konnte ihnen verschiedene Beleuchtungsstärke erteilt werden. Bei der anfänglichen Einstellung auf subjektive Gleichheit befand sich unterhalb der Löcher, über den Platten, eine in geneigter Stellung angebrachte Glasscheibe, die in beide Öffnungen die gleiche Lichtmenge spiegelte. Bringt man nun zwischen die Lichtquelle und die Glasplatte einen undurchsichtigen Schirm, so vermindert man die Helligkeit beider Öffnungen um den gleichen objektiven Betrag. Dieses Verfahren benutzte HERING, um beiderseits den gleichen objektiven Betrag abzuziehen.

Wir beweisen nun das entsprechende Gesetz

b) für die Transformation:

Zwei Infelder, von denen das eine in beschattetem, das andere in normalbeleuchtetem Raume liegt, sind auf scheinbar gleiche Helligkeit eingestellt. Vermindert man die Helligkeit beider Infelder um den gleichen objektiven Betrag, so wird aus der subjektiven Gleichung eine Ungleichung, und zwar erfährt das im dunkelbeleuchteten (beschatteten) Raum befindliche Infeld eine stärkere Herabsetzung seiner scheinbaren Helligkeit.

Benutzt wird V.-A. III, Beschattungsmethode. Wir begnügen uns wieder damit, aus längeren Versuchsreihen, bei denen der Ausgangswert und die abgezogenen Beträge in weitgehendem Maſse variiert wurden, einige Beispiele zu geben. Bei tiefer Beschattung ist der objektive Lichtwert selbst einer weiſserscheinenden Scheibe gering. Gröſsere objektive Werte können also nur dann abgezogen werden, wenn die Beschattung

nicht sehr tief ist. Um auch diesen Fall des Abzugs gröfserer Werte zu untersuchen, wurde bei einigen Versuchen der beschattete Raum durch einen silbergrauen Papierschirm, der hinter dem Beobachter steht, etwas aufgehellt.

Beispiel: Vp. M. Subjektive Gleichheit ist vorhanden bei

K' = 360° W. | K" = 191° W. (I)

Dieses Wertepaar benutzen wir als Ausgangsgleichung. Die Helligkeit beider Scheiben soll nun um den gleichen objektiven Betrag vermindert werden, z. B. um denjenigen, der 40° Weifs der normalbeleuchteten Scheibe entspricht. In diesem Falle haben wir auf K" 40° Weifs wegzunehmen und auf K' einen Betrag, der denselben physikalischen Lichtwert und daher die gleiche Weifsvalenz besitzt wie 40° Weifs auf K", d. i. natürlich eine gröfsere Gradzahl als 40°, weil K' beschattet ist und daher ein Grad Weifs auf K' nur einem Bruchteil eines Grades Weifs auf K" „äquivalent" ist. Wir stellen also zunächst durch eine Hilfsuntersuchung, mit Hilfe des Reduktionsschirmes fest, wieviel Grade auf K' den 40° W. auf K" äquivalent sind. Wir fanden in dem hier ausgeführten Beispiel, dafs 172° W. auf K' den 40° W. auf K" äquivalent sind. Nunmehr wenden wir uns zu der Einstellung I zurück, bei der subjektive Gleichheit verwirklicht war (K' = 360° W. K" = 191° W.). Wir wollten beiderseits „äquivalente" Beträge abziehen; man sieht nun auf Grund der Hilfsuntersuchung, dafs dieser Forderung genügt wird, wenn man von K' 172° W., und zugleich von K" 40° W. wegnimmt, also das Wertepaar

K' = 188° W. | K" = 151° W.

darbietet. Diese Einstellung wird nun aber durchaus nicht als Gleichung anerkannt; vielmehr erscheint K" beträchtlich heller als K'. Subjektive Gleichheit ist verwirklicht bei der Einstellung

K' = 188° W. | K" = 89° W.

Diese Ergebnisse, von denen wir hier nur ein Beispiel wiedergaben, wurden in zahlreichen Versuchsreihen immer wieder bestätigt. Wir können diese Ergebnisse für den Kontrast und die Transformation nun in einen Ausdruck zusammenfassen und das Parallelgesetz formulieren: Bei Abzug des gleichen objektiven Betrages erfährt das im dunkel-

beleuchteten Raum (im dunklen Umfeld) gelegene Infeld eine stärkere Herabsetzung seiner scheinbaren Helligkeit.

Das Parallelgesetz, welches wir soeben durch direkten Versuch erwiesen haben, läfst sich mit Hilfe schon bekannter Versuchstatsachen bestätigen. Der vom Kontrast handelnde Teil ergibt sich, wie gezeigt wurde, schon aus einem Versuche von HERING. Der andere Teil, der die Transformation betrifft, wurde hier direkt erwiesen, läfst sich aber auch indirekt aus Versuchen ableiten, die erstmals KATZ anstellte. Von zwei Kreiselscheiben ist die eine normalbeleuchtet, die andere beschattet; die beschattete erfährt dann eine scheinbare Aufhellung: Wenn also die beiden Scheiben auf subjektive Gleichheit eingestellt sind, und die normalbeleuchtete Scheibe die Weifsvalenz w besitzt, so wird die Weifsvalenz der beschatteten Scheibe kleiner, also ein Bruchteil von w sein, etwa den Wert $\frac{w}{n}$ besitzen, wo $\frac{1}{n}$ ein echter Bruch, also

$$n > 1 \text{ ist.} \quad (1)$$

Wir benutzen für die Begriffe „scheinbar gleichhell", „scheinbar heller" bzw. „weniger hell" eine Modifikation der Zeichen, die für die Begriffe „gleich", „gröfser", „kleiner" üblich sind $\left(\underset{(sch)}{=}, \underset{(sch)}{>}, \underset{(sch)}{<}\right)$ und können darum schreiben:

$$\frac{w}{n} \underset{(sch)}{=} w. \quad (2)$$

Machen wir nun einen Augenblick die Annahme, dafs die „Berücksichtigung der Beleuchtung" für a l l e Graunüancen gleichstark sei, so mufs die subjektive Gleichheit auch erhalten bleiben, wenn wir das weifse Papier, aus dem auf beiden Kreiselscheiben je der eine Sektor gebildet ist, durch ein beliebiges, doch bei beiden Scheiben gleiches graues Papier ersetzen, wenn also für w der Wert $\frac{w}{n'}$ eintritt. Unter der erwähnten Annahme gälte also:

$$\frac{w}{n\,n'} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{n'}. \quad (3)$$

Von beiden Seiten der Gleichung (2) soll nun derselbe objektive Lichtwert (Valenzwert) abgezogen werden; es ist also

von w ein Bruchteil seines Wertes, z. B. $\frac{w}{m}$ abzuziehen, und um den gleichen Wert ist $\frac{w}{n}$ zu vermindern. Wir haben also nun auf beiden Seiten folgende Einstellungen:

$$\frac{w}{n} - \frac{w}{m} \text{ bzw. } w - \frac{w}{m};$$

oder, was nur eine andere Schreibweise ist:

$$\frac{w}{n\,m}(m-n) \text{ bzw. } \frac{w}{m}(m-1).$$

Nun ist unter der Annahme der Gültigkeit von Gleichung (3)

$$\frac{w}{n\,n'} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{n'}$$

für ein beliebiges n', also auch für $n' = m$; somit ist:

$$\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{m}. \quad (3\,a)$$

Es ist also:

$$\frac{w}{n\,m}(m-n) \underset{(sch)}{\gtrless} \frac{w}{m}(m-1), \quad (4)$$

je nachdem $m - n \gtrless m - 1$ ist.

Nun ist jedenfalls $m - n$ positiv und daher $m > n$; denn dafs $m - n \leqq o$ sei, ist unmöglich. Auf alle Fälle nämlich ist $\frac{w}{n\,m}$, als eine Einstellung, die wir durchgeführt haben, von positivem Wert; wenn nun $m - n < o$ wäre, müfste also auch $\frac{w}{n\,m}(m-n) = \frac{w}{n} - \frac{w}{m} \leqq o$ sein, d. h. bei dem Abzug der Weifsvalenz $\frac{w}{m}$ von der anfänglichen Weifsvalenz $\frac{w}{n}$ bliebe nichts oder ein negativer Wert übrig, in welchem Falle ja unser Versuch gar nicht durchführbar wäre. Es ist also $m - n > o$, d. h. $m > n$. Aufserdem aber ist nach Ungleichung (1): $n > 1$. Somit ist:

$$m - n < m - 1,$$

und es gilt daher zufolge (4):

$$\frac{w}{n\,m}(m-n) \underset{(sch)}{<} \frac{w}{m}(m-1) \quad (5)$$

oder, ausmultipliziert:

$$\frac{w}{n} - \frac{w}{m} \underset{(sch)}{<} w - \frac{w}{m}. \quad (5\,a)$$

Die auf beiden Seiten der Ungleichung an erster Stelle auftretenden Werte $\left(\frac{w}{n} \text{ bzw. } w\right)$ waren die ursprünglichen Einstellungen, bei denen scheinbare Gleichheit bestand, da nach (2) $\frac{w}{n} \underset{(sch)}{=} w$ ist. Hierbei war $\frac{w}{n}$ die Valenz der beschatteten Scheibe, w die der normalbeleuchteten. Von beiden Valenzwerten wird nun in (5a) der Valenzwert $\frac{w}{m}$ abgezogen. Ungleichung (5a) besagt, dafs nach diesem Abzug nicht mehr beiderseits scheinbar gleiche Helligkeit besteht, sondern dafs die linke Seite dunkler erscheint. M. a. W.: Bei objektiv gleichem Abzug erfährt das im dunkelbeleuchteten Raum gelegene Infeld eine stärkere Herabsetzung seiner scheinbaren Helligkeit.

Die Ableitung erfolgte unter der vorläufigen Annahme, dafs die Berücksichtigung der Beschattung für alle Graunüancen gleichstark sei, dafs also, wenn

$$\frac{w}{n} \underset{(sch)}{=} w \text{ ist,}$$

auch die Gleichung gälte:

$$\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{m}.$$

Die zugrunde gelegte Annahme trifft aber nach den Versuchen von Katz nicht zu; denn ihnen zufolge ist die Berücksichtigung der Beleuchtung um so geringer, je dunkler die der Beobachtung zugrunde gelegten Graunüancen sind, d. h. wenn

$$\frac{w}{n} \underset{(sch)}{=} w \text{ ist,}$$

mufs

$$\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{<} \frac{w}{m} \text{ sein.}$$

Nun ergab sich schon unter der fiktiven Annahme, daſs $\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{m}$ sei, die Beziehung (5 a):

$$\frac{w}{n} - \frac{w}{m} \underset{(sch)}{<} w - \frac{w}{m}.$$

In noch höherem Maſse gilt diese Ungleichung, wenn statt jener fiktiven Annahme der wirkliche Tatbestand

$$\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{<} \frac{w}{m}$$

zugrunde gelegt wird. Nach Obigem gilt nämlich

$$\frac{w}{n\,m}(m - n) \underset{(sch)}{<} \frac{w}{m}(m - 1) \quad (5)$$

unter der Voraussetzung $\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{=} \frac{w}{m}$; also gilt Ungleichung (5) in verstärktem Maſse, wenn $\frac{w}{n\,m} \underset{(sch)}{<} \frac{w}{m}$ ist.

6. Parallelgesetz über das Verhalten der Beeinflussung bei verschiedener Helligkeitsdifferenz der Umfelder (beleuchteten Räume). (6. Versuch.)

Seit EBBINGHAUS' Versuchen[1] ist es bekannt, daſs der Kontrastzuwachs, den das Infeld erfährt, von der Helligkeitsdifferenz zwischen Infeld und Umfeld abhängt. Auch diese Tatsache ist ein Teil eines Parallelgesetzes. Wie schon öfter, so müssen wir auch hier einen für den Kontrast bereits bekannten Versuch wiederholen, wobei wir ihn zugleich in eine Form bringen, die für unsere weitere Zwecke geeignet ist. Es gilt

a) für den Umgebungskontrast:

Die durch ein dunkles Umfeld bewirkte Kontrastaufhellung ist um so gröſser, je dunkler das Umfeld ist.

Benutzt wird V.-A. I, Lochmethode. Das Feld b ist mit

[1] *Sitzungsberichte d. Berliner Akademie* **49**, S. 995.

einem hellgrauen Papiere bespannt. Für a stehen 4 Nüancen von Grau zur Verfügung (Tuchschwarz, zwei verschiedene Dunkelgrau, ein Mittelgrau), die nacheinander aufgezogen werden können. Der Kreisel unter a bleibt während des ganzen Versuches konstant auf 10° W., während der Kreisel unter b jeweils so lange abgeändert wird, bis die beiden Infelder subjektiv gleich sind. Dieser Eindruck subjektiver Gleichheit wird erzielt durch die in der Tabelle nebeneinander aufgeführten Einstellungen.

Beispiel aus einer gröfseren Anzahl von Versuchsreihen: Vp. G.

	unter a	unter b
I. a = Tuchschwarz	10° W.	51° W.
II. a = Dunkelgrau	10° W.	39° W.
III. a = helleres Dunkelgrau	10° W.	23° W.
IV. a = Mittelgrau	10° W.	20° W.

Als Mafs der „Beeinflussung“ (d. i. in diesem Falle der subjektiven Aufhellung) dienen uns wieder die Quotienten der Valenzen beider Infelder. Sie sind für I: 5,1; II: 3,9; III: 2,3; IV: 2,0; d. h. um so gröfser, je dunkler das Umfeld ist.

b) Für die Transformation gilt ganz entsprechend:

Die subjektive Aufhellung einer beschatteten Scheibe ist um so gröfser, je stärker die Beschattung ist.[1]

Benutzt wird V.-A. III, Beschattungsmethode. Die Beschattung der Kreiselscheibe K' erfolgt in vierfach verschiedener Weise. Der beschattende Schirm S wird durch einen Rahmen ersetzt, der in verschiedener Weise bezogen werden kann. So kann auf K' ein Schatten geworfen werden, der gebildet wird: I. durch den gewöhnlichen Pappschirm, II. durch drei Lagen Florpapier, III. durch eine Lage Florpapier, IV. durch gefettetes Pauspapier.[2] Auf K' bleibt während des ganzen Versuches 360° W. eingestellt. Um ein Mafs für die jeweilige subjektive Aufhellung durch die Transformation zu gewinnen,

[1] Vgl. auch D. Katz a. a. O. S. 169 („. . . die zentrale Aufhellung einer weifsen Fläche (ist) um so gröfser, je tiefer ihre Beschattung ist“).

[2] Schon Katz hatte diese Variationen vorgenommen.

werden bei jeder Art der Beschattung zwei Arten von Beobachtungen angestellt: eine Einstellung mit Hilfe des Doppelschirmes dient zur Herstellung einer objektiven Gleichung und zur Ermittlung der objektiven Helligkeit von K'; durch die Beobachtung ohne Doppelschirm wird eine subjektive Gleichung gewonnen und der scheinbare Helligkeitswert von K' festgestellt. Beispiel: Vp. G.

I. Beschattung durch graubezogene Pappe.

objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 15° W.[1]
subjektive „	K' = 360° W.	K" = 127° W.

II. Beschattung durch drei Lagen Florpapier.

objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 42° W.
subjektive „	K' = 360° W.	K" = 151° W.

III. Beschattung durch eine Lage Florpapier.

objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 108° W.
subjektive „	K' = 360° W.	K" = 231° W.

IV. Beschattung durch gefettetes Pauspapier.

objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 200° W.
subjektive „	K' = 360° W.	K" = 330° W.

Wenn wir diese Versuche mit den zuvor geschilderten Kontrastversuchen vergleichbar machen wollen, müssen wir hier die „Beeinflussung" (d. i. die subjektive Aufhellung) wieder in derselben Weise messen wie oben, d. h. durch die Quotienten aus den Valenzen beider Infelder. Sie sind für I: $\frac{127}{15} = 8{,}5$; II: $\frac{151}{42} = 3{,}6$; III: $\frac{231}{108} = 2{,}1$; IV: $\frac{330}{200} = 1{,}7$; d. h. um so gröfser, je dunkler die Beleuchtung (je tiefer die Beschattung) ist.

Fassen wir die Ergebnisse für den Kontrast und diejenigen für die Transformation in einem Ausdruck zusammen, so gelangen wir zu dem Parallelgesetz:

Die Beeinflussung ist um so gröfser, je dunkler das Umfeld (die Beleuchtung) ist.

[1] Die W.-Valenz des Tuchschwarz ist, wie auch sonst immer, hier mitberücksichtigt.

7. Parallelgesetz über Invarianz der Gleichungen bei proportionaler Änderung aller Valenzen (7. Versuch).

Die Frage liegt nahe, ob bei Kontrast und Transformation Gleichungen bestehen bleiben, bzw. wie sie sich ändern, wenn sämtliche vorkommenden Helligkeiten und Beleuchtungsintensitäten eine proportionale Änderung erfahren. Diese proportionale Änderung aller Valenzen besitzt eine praktische Bedeutung und ist darum von besonderem Interesse; sie tritt immer dann auf, wenn die Gesamtbeleuchtung des Versuchsraums herabgesetzt oder gesteigert wird. Das Ergebnis der folgenden Versuche führt uns zu dem Satz: Eine gleichmäfsige Herabsetzung der Gesamtbeleuchtung (d. h. eine proportionale Herabsetzung aller Valenzen) läfst die in voller Beleuchtung gemachte Gleichheitseinstellung nahezu unverändert. Dieser Satz gilt sowohl für den Umgebungskontrast, als auch für die Transformation, ist also ein Parallelgesetz. Wir wenden uns zunächst zu den Versuchen

a) an dem Umgebungskontrast.

Benutzt wird V.-A. I, Lochmethode. Auf a ist ein dunkelgraues, auf b ein hellgraues Papier aufgezogen. Vor dem einzigen Fenster, das als Lichtquelle dient, ist ein abnehmbarer, gut passender Rahmen angebracht, der je nach Bedarf mit beliebig vielen Lagen Florpapier bezogen werden kann.

Als Beispiel geben wir die Einstellungen von Vp. H. und Vp. B.

Auf a befindet sich schwarzes, auf b weifses Papier.

Subjektive Gleichheitseinstellungen:

I. Ohne Rahmen, d. h. bei voller Tagesbeleuchtung.

	unter a	unter b
Vp. H.	80° W.	126° W.
Vp. B.	90° W.	159° W.

II. Mit Rahmen, 3 Lagen Florpapier.

	unter a	unter b
Vp. H.	80° W.	121° W.
Vp. B.	90° W.	159° W.

III. Mit Rahmen, 20 Lagen Florpapier.

Vp. H.	80° W.	121° W.
Vp. B.	90° W.	150° W.

IV. wie I., ohne Rahmen, volle Tagesbeleuchtung.

(Kontrollversuch, um auszuschliefsen, dafs inzwischen Änderungen der Versuchsbedingungen stattgefunden haben.)

Vp. H.	80° W.	123° W.
Vp. B.	90° W.	148° W.

Alle Beobachter, denen dieser Versuch demonstriert wurde, stimmen darin überein, dafs man bei stärkerer Gesamtverdunklung sicherer urteilen könne, als bei voller Beleuchtung. —

Die Erscheinungen sind ganz anders, wenn nicht alle Valenzen eine proportionale Änderung erfahren. Folgende Modifikationen demonstrieren den Unterschied zwischen dem Fall proportionaler Herabsetzung aller Helligkeiten und dem Fall der alleinigen Helligkeitsänderung der Umfelder.

Vp. G. Auf a liegt schwarzes, auf b weifses Papier.

I. Gesamtverdunklung durch 10 Lagen Florpapier. Gleichheitseinstellung:

unter a	unter b
45° W.	92° W.

II. Ein beschattender Schirm wird so aufgestellt, dafs er die Felder a und b gleichmäfsig beschattet. Dadurch wird die vorige subjektive Gleichung abgeändert in:

45° W. 52° W.

III. Während der Schirm stehen bleibt, wird die Gesamtverdunklung von 10 auf 5 Lagen Florpapier herabgesetzt. Gleichheitseinstellung:

45° W. 54° W.

IV. Während der Schirm noch stehen bleibt, wird die Gesamtverdunklung ganz aufgehoben, also die normale Tagesbeleuchtung wieder hergestellt. Gleichheitseinstellung:

45° W. 54° W.

V. Der beschattende Schirm wird entfernt. Die subjektive Gleichung ist nun:

45° W. 110° W.

Diese letzte Einstellung, die von derjenigen bei IV., III. und II. deutlich unterschieden ist, stimmt wieder annähernd überein mit der von I.

Wir wenden uns nun zur Anstellung der entsprechenden Versuche

b) bei der Transformation.

Benutzt wird V.-A. III, Beschattungsmethode. Die Hintergründe H' und H'' sind so bezogen, dafs sie subjektiv gleichhell erscheinen. Auch hier wird eine verschieden starke Gesamtverdunklung des Versuchsraumes vorgenommen und zwar mit denselben Hilfsmitteln wie bei den Kontrastversuchen.

Beispiel: Vp. H. und Vp. M.

Subjektive Gleichheitseinstellung:

I. bei voller Tagesbeleuchtung,
II. bei Gesamtverdunklung durch 10 Lagen Florpapier,
III. „ „ „ 25 „ „

	K'	K''	
		Vp. H.	Vp. M.
I.	360° W.	129° W.	221° W.
	270	96	156
	180	75	95
	90	15	41
II.	360° W.	134° W.	225° W.
	270	96	156
	180	75	85
	90	15	5
III.	360° W.	149° W.	223° W.
	270	93	145
	180	43	104
	90	—	50

Bei III ist das im beschatteten Raume Befindliche nur mit einiger Anstrengung zu erkennen, da die Gesamtverdunklung stark ist und die Helligkeit der Scheiben der des Hintergrundes nahekommt. So erklärt sich wohl die etwas stärkere Abweichung dieser Werte von den entsprechenden Einstellungen bei I und II.

Beim Übergang von einer Konstellation zur anderen werden die Gleichungen jedesmal zerstört, so dafs die Vp. in der neuen Konstellation

die Gleichungen nicht schon vorfindet, sondern von neuem herstellen mufs. Durch diese Mafsnahme wird suggestiver Beeinflussung vorgebeugt.

Die Einstellungen in den verschiedenen Konstellationen stimmen so genau überein, als bei den unvermeidlichen Fehlerquellen zu erwarten ist. Dasselbe gilt von den analogen Kontrastversuchen. Somit läfst sich das Ergebnis für Kontrast und Transformation zusammenfassend in folgendem Parallelgesetz formulieren: **Gleichungen bleiben bei proportionaler Änderung aller vorkommenden Valenzen innerhalb weiter Grenzen ungeändert** (Parallelgesetz über Invarianz der Gleichungen bei proportionaler Änderung aller Valenzen).

8. Experimentelle Analyse einer von Hering beschriebenen Erscheinung.

Bei der Analyse des Invarianzgesetzes haben wir schon eine Erscheinung gestreift (S. 312), die Hering bei der Erörterung des Kontrastes beschreibt. Genau gesprochen, handelt es sich aber hierbei um den Einflufs von **Beschattungen** und somit um ein Phänomen der **Transformationsfarben**. Der betreffende Versuch geht folgendermafsen vor sich[1]: Auf dem Rahmen von V.-A. I (Lochmethode) ist ein helles und ein dunkles Umfeld angebracht. Die Infelder werden auf scheinbar gleiche Helligkeit eingestellt. Beschattet man nun die beiden Umfelder — wobei die Infelder ja unverändert bleiben —, so bleibt die Gleichung nicht bestehen, sondern es erscheint das Infeld des helleren Umfelds nun heller.

Es erhebt sich die Frage, ob die Erscheinung, wie sie Hering deutet, ein Kontrastphänomen ist, d. h. ob sie darauf beruht, dafs die Weifsvalenz der Umfelder eine proportionale Herabsetzung erfährt, oder ob sie auf die „Transformation" durch Beschattung zurückzuführen ist, die wir ja vom Kontrast trennen müssen (S. 282). Dieser Exkurs ist nicht gut zu umgehen; denn wenn es sich um ein Kontrastgesetz handelte, würde an uns die Forderung herantreten, die Parallelerscheinung bei den Transformationsfarben aufzuweisen. In der Tat ist

[1] Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn S. 123.

dies aber nicht erforderlich; denn jene Erscheinung beruht nicht auf dem Umgebungskontrast, sondern auf der Beschattung und der durch sie bedingten Transformation. Das beweisen die jetzt zu schildernden Versuche.

Bei dem HERINGschen Versuch werden die Umfelder beschattet; hierdurch aber werden gleichzeitig zwei neue Faktoren eingeführt. Erstens nämlich bewirkt die Beschattung eine proportionale Herabsetzung der Helligkeit beider Umfelder, also eine proportionale Herabsetzung ihrer Weifsvalenzen. Zweitens aber erfolgt eine Änderung der Valenzen hier gerade durch Beschattung, und es müssen darum bei dem Versuch alle diejenigen Gesetzmäfsigkeiten in Wirksamkeit treten, die die „Transformation“ (die sog. Berücksichtigung der Beleuchtung) beherrschen. Wir wenden uns nun zu dem Versuch, der die Entscheidung herbeiführt, und zwar in dem Sinne, dafs die Beschattung als Ursache anzusprechen ist.

Wir untersuchen also, ob das Phänomen auf der Transformation beruht, d. h. auf den scheinbaren Helligkeiten, die die beiden Umfelder bei dem Beschattungsversuch zeigen. Benutzt wird V.-A. I (Lochmethode). Statt des in Fig. 2 abgebildeten Rahmens findet ein gröfserer Verwendung, der vier

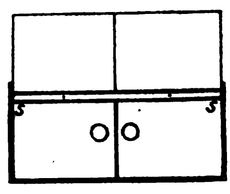


Fig. 18.

Felder besitzt und in der Mittellinie, bei s—s, einen abnehmbaren Schirm trägt, durch dessen Aufsetzung die Felder a und b beschattet werden. Die anderen beiden Felder sind unbeschattet, also dem normalen Tageslicht ausgesetzt. Auf sie werden nun graue Papiere aufgelegt, die man aus einer gröfseren Serie von Graunüancen so auswählt, dafs sie den beiden beschatteten Umfeldern (bei a bzw. b) subjektiv gleich hell erscheinen. Die in dieser Weise ausgesuchten Papiere a′, b′ haben also unbeschattet dieselbe Helligkeit wie die Papiere a, b, wenn sie beschattet sind. Wir ersetzen nun die beschatteten Umfelder a, b, durch die unbeschatteten a′, b′,

indem wir gleichzeitig den Schirm bei s—s abnehmen. War die Erscheinungsweise der Infelder bei Beschattung durch die scheinbare Helligkeit bedingt, in der wir die Umfelder unter dem Einflufs der Transformation sehen, dann mufs die Erscheinungsweise der Infelder nach der Ersetzung im wesentlichen dieselbe sein; denn die scheinbare Helligkeit der Umfelder ist hierbei ungeändert geblieben. Dagegen sind die objektiven Helligkeiten der Umfelder nach der Ersetzung ganz andere. War die Erscheinungsweise der Infelder nicht an die scheinbare Helligkeit der Umfelder, sondern an ihre objektive Helligkeit (ihre Weifsvalenz) geknüpft, dann mufs sich die Erscheinungsweise der Infelder ändern, wenn man die beschatteten a, b durch die unbeschatteten a', b' ersetzt. Unverändert dagegen müfste die Erscheinungsweise der Infelder bleiben, wenn man ein anderes Paar von Papieren a", b" heraussucht, welche unbeschattet gleiche Weifsvalenz besitzen, wie a, b im Zustand der Beschattung. Zu dem Zweck mufs ein reduzierender Schirm vor die Anordnung gebracht werden. — Das ist das Prinzip der Methode, die wir nun anwenden.

Beispiele: 1. Vp. H. Bei normaler Beleuchtung, also ohne Vorhandensein des beschattenden Schirmes ist scheinbare Gleichheit vorhanden bei folgenden Einstellungen:

unter a	unter b
30° W.	45° W.

a ist das dunkle, b das helle Umfeld.

Setzt man jetzt den beschattenden Schirm auf, so wird aus der Gleichung eine Ungleichung. Gleich erscheinen jetzt

30° W.	21° W.

Nunmehr suchen wir zwei Papiere aus, die bei normaler Beleuchtung ebenso hell (weifslich) erscheinen, wie die beschatteten auf a und b. Zu dem Behuf werden auf b nacheinander verschieden helle Papiere aufgezogen, worauf die Vp. dasjenige Papier herauszusuchen hat, das auf dem normal beleuchteten Rahmenteil d gleich hell erscheint mit dem beschatteten Weifs auf b. In derselben Weise wird das Papier ausgesucht, das auf dem unbeschatteten Rahmenteil c gleich hell erscheint mit dem beschatteten Grau auf a. Die Auswahl

der Graunüancen erfolgte aus einer Serie von NENDEL, die zwischen Schwarz und Weifs 50 Abstufungen aufweist. Das Aussuchen der Papiere für c und d erwies sich als ziemlich schwierig. Ein wirklich gleiches Papier konnte niemals gefunden werden; es war nur festzustellen, dafs die nächst dunklere oder nächst hellere Abstufung „noch schlechter pafste".

Die so ermittelten Papiere, welche bereits gelocht sind, werden sorgfältig auf a und b aufgezogen und der beschattende Schirm wird abgenommen.[1] Es zeigte sich nun, dafs die zuvor ermittelte Gleichung der Infelder mit grofser Annäherung auch jetzt noch gilt. Es wird jetzt als gleich eingestelltt:

unter a	unter b
30° W.	24° W.

2.. Vp. B. Auf a liegt ein dunkleres, auf b liegt ein helleres Mittelgrau; im übrigen dieselben Versuchsbedingungen wie vorher.

I. Gleichheitseinstellung bei normaler Beleuchtung, ohne beschattenden Schirm:

unter a	unter b
60° W.	69° W.

II. Nach Aufsetzen des beschattenden Schirmes:

60° W.	25° W.

III. Nach Aufziehen der mit den Umfeldern a und b gleich hell erscheinenden Papiere, die nach der eben beschriebenen Methode ausgewählt sind:

60° W.	29° W.

[1] Da alle Papiere genau gleichartig gelocht waren, konnte man sicher sein, dafs die Infelder stets von denselben Stellen der Kreiselscheibe gebildet wurden. Da ferner die V.-A. mit Vorbedacht ziemlich weit von dem lichtgebenden Fenster aufgestellt war, so war der Beleuchtungsunterschied zwischen dem Paar a, b einerseits und dem Paar c, d andererseits so gering, dafs er vernachlässigt werden konnte. — Vp. B. gab, ebenso wie auch einige andere Beobachter, zu Protokoll, dafs die Einstellung bei den unbeschatteten Papieren „leichter" sei, als bei den beschatteten. Hieraus dürften sich die geringfügigen Differenzen der in den Konstellationen II und III erhaltenen Einstellungen zur Genüge erklären.

3. Vp. B. — Die Umfelder sind von denselben Papieren gebildet wie in Beispiel 2. Nur sind in Beispiel 3, 4, 5 auf dem Infeld unter a andere feste Werte eingestellt (90°, 135°, 180°).

3.	unter a	unter b
I.	90° W.	109° W.
II.	90° „	26° „
III.	90° „	25° „

4.	unter a	unter b
I.	135° W.	154° W.
II.	135° „	33° „
III.	135° „	30° „

5.	unter a	unter b
I.	180° W.	195° W.
II.	180° „	32° „
III.	180° „	43° „

Die Änderung der Gleichung, die bei dem Beschatten der Umfelder auftritt, ist also hervorgerufen durch die scheinbare Helligkeitsänderung, die die Umfelder durch Transformation erfahren. Folgender Gegenversuch lehrt, daſs sie nicht von der objektiven Lichtstärke (der Weiſsvalenz) der beschatteten Felder abhängt, wie zu erwarten wäre, wenn es sich um ein Gesetz des Umgebungskontrastes handelte.

V.-A. I (Lochmethode). Auf a ist ein mittleres Grau, auf b Weiſs aufgezogen. Benutzt wird wieder der gröſsere Rahmen mit den vier Feldern.

Vp. G. Gleichheitseinstellung der Infelder, bei normaler Beleuchtung ohne beschattenden Schirm.

unter a	unter b
30° W.	49° W.

Nach dem Aufsetzen des Schirmes ist zur Erzielung einer Gleichung folgende abweichende Einstellung erforderlich:

30° W.	24° W.

Es werden nun wieder, ähnlich wie in der vorigen Versuchsreihe auf die Felder c und d verschiedene Abstufungen von Grau aufgelegt und mit Hilfe des Doppelschirms diejenigen Abstufungen herausgesucht, die den beschatteten Papieren auf a und b an objektiver Lichtstärke (Weiſsvalenz) gleich sind.

Der Beobachter blickt dabei von oben her, aus derselben Entfernung wie bei den übrigen Versuchen — jetzt aber durch den Schirm hindurch — auf die Papiere. Es stellt sich heraus, dafs es kein Papier gibt, das schwarz genug wäre, um der objektiven Lichtstärke des beschatteten Grau auf a gleichgesetzt zu werden; Tuchschwarz ist noch zu hell. Trotzdem beziehen wir a mit Tuchschwarz und b mit demjenigen Grau, das dem beschatteten Weifs an objektiver Helligkeit gleich kommt. Nachdem der Schirm weggenommen ist, zeigt es sich, dafs aus der vorherigen Gleichung der Infelder eine deutliche Ungleichung geworden ist. Eine subjektive Gleichung ist jetzt:

30° W. r 36° W.,

wobei noch zu berücksichtigen ist, dafs der Weifssektor des (rechts stehenden) Infeldes von b eigentlich noch gröfser sein müfste, da ja auf dem Umfeld bei a eigentlich ein Papier von noch tieferem Schwarz wie Tuchschwarz zu liegen hätte. Daher ist die Abweichung von der vorigen Gleichheitseinstellung in Wirklichkeit noch beträchtlicher als in dem Versuch zum Ausdruck kommt.

Wir fassen nun das Ergebnis von Versuch und Gegenversuch zusammen. Eine Gleichung zwischen den Infeldern geht durch Beschattung der Umfelder in eine Ungleichung über; das war der zu analysierende Tatbestand. Die neue Einstellung, welche bei Beschattung erforderlich ist, könnte entweder beruhen auf den neuen scheinbaren Helligkeitswerten (h_1 und h_2), die die Umfelder unter dem Einflufs der Transformation annehmen, oder aber auf den neuen objektiven Helligkeiten d. h. Valenzen (a und b). Unsere erste Versuchsreihe prüfte das erste Glied der Alternative. Sie bietet die Umfelder in den neuen scheinbaren Helligkeitswerten h_1 und h_2 dar, jedoch nicht mit den gleichen objektiven Helligkeiten (Valenzen) a, b, sondern mit abweichenden (a′, b′). Wir suchten ja im normal beleuchteten Raum Helligkeiten (h_1, h_2) heraus, die den Umfeldhelligkeiten im beschatteten Raum scheinbar gleich waren, aber naturgemäfs eine gröfsere Valenz hatten als sie, da ja im beschatteten Raum eine subjektive Aufhellung erfolgt. Das Ergebnis dieser unserer ersten Versuchsreihe bestand darin, dafs die Gleichung zwischen den Infeldern im wesentlichen erhalten

blieb, wenn die scheinbaren Helligkeiten h_1, h_2 der Umfelder dieselben blieben, trotz der stark veränderten Valenz. Hierdurch ist schon bewiesen, dafs die neue Einstellung durch die neuen scheinbaren Helligkeitswerte h_1 und h_2, nicht aber durch die neuen Valenzwerte a', b' bedingt ist. Die zweite Versuchsreihe bestätigte dieses Ergebnis durch Gegenprobe. Auch sie geht von der neuen Einstellung aus und zeigt, dafs diese Einstellung nicht erhalten bleibt, wenn man die Umfelder durch solche von der gleichen Valenz, aber anderer scheinbarer Helligkeit (h'_1, h'_2) ersetzt. Damit aber ist erwiesen, dafs die neue Einstellung nicht von den objektiven Reizwerten (Valenzen), sondern von den scheinbaren Helligkeiten abhängt. — Es bestand eine Alternative zwischen zwei Gliedern; die eine Versuchsreihe bejaht das erste, die andere verneint das zweite Glied. Damit ist im Sinne des ersten Gliedes entschieden; die von Hering beschriebene Erscheinung gehört also in das Gebiet der Transformationserscheinungen.

Mit diesem Nachweis aber ist zugleich auch die Erklärung des von Hering beschriebenen Phänomens gegeben. Wir wissen ja, dafs bei gleichstarker Beschattung das Weifs eine stärkere subjektive Aufhellung erfährt, als das Dunkelgrau oder Schwarz. Das helle Umfeld wird also eine stärkere subjektive Aufhellung erfahren als das dunkle Umfeld; das gilt auch von den Einzelheiten, die in den beschatteten Umfeldern sichtbar sind, also auch von den Infeldern. Das im hellen Umfeld gelegene Infeld wird also eine stärkere subjektive Aufhellung erfahren. Die anfängliche Gleichung zwischen den Infeldern mufs nach Beschattung der Umfelder in eine Ungleichung übergehen.

Ein Bedenken, welches gegen diese Darlegung geltend gemacht werden könnte, läfst sich unschwer zurückweisen. Wir nahmen bei der eben durchgeführten Überlegung an, dafs die im gröfseren Feld enthaltenen Einzelheiten im selben Sinne und Mafse wie dieses gröfsere Feld transformiert werden, dafs sich mit anderen Worten die Transformation des Infeldes nach der seines Umfeldes richtet. Wo Teilinhalte des Gesichtsfeldes, also Einzelheiten, unter abweichender Beleuchtung stehen, ist diese Annahme keineswegs immer zulässig. Wirft man z. B. auf eine hell beleuchtete Wand, die zahlreiche Einzelheiten

enthält, an einer begrenzten Stelle einen Schatten, so findet an dieser begrenzten Stelle eine subjektive Aufhellung statt. Die scheinbare Helligkeit ist hier nicht bestimmt durch die Beleuchtung der Wand, d. h. nicht durch das normale Tageslicht, sondern durch die Beschattung. Man könnte sich nun veranlafst sehen, ähnliche Verhältnisse auch bei den Versuchen Herings anzunehmen, da ja das Umfeld beschattet ist, das durch seine Öffnung gesehene Infeld aber unter normaler Tagesbeleuchtung steht. Allein dieser Einwand würde nicht zutreffen. In Untersuchungen über die Transformation bei farbiger Beleuchtung hat Jaensch Infelder verwandt, die ganz von der Art des hier benutzten waren. In dem Feld, das der farbigen Beleuchtung ausgesetzt ist, befand sich ein kleiner Ausschnitt, hinter dem eine normalbeleuchtete Scheibe stand. Alsdann wurde dieses Feld ganz ebenso transformiert wie ein Infeld, das in dem farbig beleuchteten Raum selbst aufgestellt war. Voraussetzung war nur, dafs der Ausschnitt klein genug und sein Rand hinreichend scharf war, um den Überblick über tatsächliche Raumlage und Beleuchtungsverhältnisse der Scheibe zu verhindern. Ganz entsprechende Verhältnisse lagen aber bei unserem gegenwärtigen Versuche vor.

Es ist also nachgewiesen, dafs es sich bei dem Heringschen Versuch um eine Transformationserscheinung handelt. Im Gebiete der Transformationserscheinungen ist mithin die Erklärung zu suchen, übrigens auch unschwer zu finden. Es ist bekannt, dafs bei gleichtiefer Beschattung die hellen Grauнüancen eine stärkere subjektive Aufhellung erfahren als die dunklen. Bei dem Versuche Herings mufs also das helle Umfeld eine stärkere subjektive Aufhellung erfahren als das dunkle. Die Infelder werden mittransformiert, wie dargelegt wurde. Die anfängliche Gleichung zwischen den Infeldern mufs also nach der Beschattung in eine Ungleichung übergehen, und zwar in dem Sinne, dafs das im hellen Umfeld befindliche Infeld ins Übergewicht kommt.

9. Das erweiterte Gesetz von Hess und Pretori als Parallelgesetz.

a) Das erweiterte Gesetz von Hess u. Pretori für die Transformation (8. Versuch).

Wir gehen nun wieder aus von einem Versuch über die Transformation, dessen Ergebnis im Gebiete des Kontrastes ein genaues Analogon besitzt. Durch die gemeinsame Formulierung beider Gesetze wird sich ein für die Theorie des Lichtsinns besonders wichtiges Parallelgesetz ergeben, das wir in einfachster Form erst formulieren können, wenn wir in dem nächsten Versuch beim Kontrast das erweiterte Gesetz von Hess und Pretori kennen gelernt haben werden. Vor der Hand. stellen wir die analogen Verhältnisse bei der Transformation dar, ohne auf das entsprechende Gesetz beim Kontrast einzugehen.

Der wichtige Versuch, dem wir uns nun zuwenden, ist nur eine geringfügige Modifikation unserer bisherigen Versuche an der Beschattungsanordnung (V.-A. III). Bei den bisherigen Versuchen befand sich der Beobachter stets in einigem Abstand von der Versuchsanordnung, sein Kopf also im normal beleuchteten Raum. Die kleine Abänderung, die wir nun vornehmen, besteht darin, dafs der Beobachter in unmittelbarer Nähe der V.-A. sitzt und den Kopf abwechselnd in den beschatteten und den normalbeleuchteten Teil derselben hineinbringt. Es ist also in jedem Augenblick für den Beobachter nur eine Beleuchtung vorhanden. Bei den früheren Versuchen war ein grofser Teil des Gesichtsfeldes stets von normalbeleuchteten Objekten erfüllt und zwar auch während der Beobachtung des beschatteten Raumes. Bei der jetzigen Versuchsart hingegen befinden sich im Gesichtsfeld das eine Mal nur normalbeleuchtete, das andere Mal nur beschattete Objekte. Das Ergebnis der folgenden Versuche läfst sich in dem Satze aussprechen: Beim gleichzeitigen Vorhandensein nur einer Beleuchtung ist die Berücksichtigung der Beleuchtung und damit die Farbenkonstanz eine annähernd totale.

Benutzt wird V.-A. III (Beschattungsmethode). Die Hintergründe werden gebildet durch mittelgraues Papier. Beim Vergleichen der Scheiben bringt die Vp. ihren Kopf abwechselnd in den beleuchteten und den beschatteten Raum und zwar tunlichst in raschem Wechsel, so dafs Daueradaptation vermieden wird.

Beispiel: Vpn. M., G., H. und B.

Die Beschattung ist eine recht tiefe, wie sich aus den objektiven Gleichungen mit Hilfe des Doppelschirmes ergibt. Objektive Gleichheitseinstellung:

	K'	K"
Vp. M.	360° W.	17° W.
Vp. H.	360	30
Vp. B.	360	7
Vp. G.	360	17

Subjektive Gleichung:

K'	K"			
	Vp. M.	Vp. G.	Vp. H.	Vp. B.
360° W.	304° W.	287° W.	265° W.	> 360° W.[1]
270	260	210	227	> 360
200	188	—	—	> 360
180	—	123	153	—
150	152	111	125	340
120	113	—	—	187
90	77	54	59	127
60	51	—	—	79
30	17	18	22	32
6	—	—	—	7

Eine Variation bildet folgender Versuch, der geringere Beschattungsgrade einführt.

Benutzt wird: V.-A. III (Beschattungsmethode). Die Hintergründe sind bezogen mit gleichhellem mittelgrauem Papier. Der beschattete Schirm S kann ersetzt werden durch einen mit Pauspapier überzogenen Rahmen. Wiederum bringt der Beobachter seinen Kopf abwechselnd in den beschatteten und in den beleuchteten Raum.

Beispiel: Vp. M.

I. Schatten, gebildet durch graubezogene Pappe.

Objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 21° W.
Subjektive „	K' = 360° W.	K" = 341° W.

II. Schatten, gebildet durch Rahmen mit Pauspapier.

Objektive Gleichung	K' = 360° W.	K" = 117° W.
Subjektive „	K' = 360° W.	K" = 350° W.

[1] d. h. 360° W. ist noch nicht ausreichend.

Man könnte noch Bedenken tragen, auf Grund der Einstellungen mit Vpn. M. und G. und H. das eben formulierte Gesetz auszusprechen. Zwar ist nach ihnen die Berücksichtigung der Beleuchtung nahezu total, aber die geringe Abweichung, die vorhanden ist, erfolgt doch immer im selben Sinne. Nur wenn die Abweichung bald im einen, bald im anderen Sinne erfolgte, ihre algebraische Summe also 0 wäre, würde die Formulierung des obigen Gesetzes im strengen Sinne berechtigt sein. Nun zeigen aber die Einstellungen des Beobachters B., dafs es Vpn. gibt, bei denen die Abweichung zwar auch stets in gleichem Sinne erfolgt, aber in entgegengesetzter Richtung wie bei M., G. und H.; somit wäre ein annähernder Ausgleich der Abweichung zu erwarten, wenn man Vpn. in hinreichender Anzahl zur Verfügung hätte.

Nach Abschlufs der Arbeit wies Herr Prof. Jaensch auf einen Faktor hin, dessen Nichtberücksichtigung die Reinheit unserer Versuche ein wenig getrübt haben mag. Bei seiner Berücksichtigung könnten die Abweichungen nur geringer, keinesfalls gröfser werden. Dafs das diasklerale Licht auf die Stimmung unseres Sehorgans Einflufs besitzt, hat schon Brücke der Ältere in einer Reihe von Arbeiten dargetan. Die Forderung, dafs jeweils nur eine Beleuchtung vorhanden sei, ist nun möglicherweise an unserer Anordnung noch nicht mit Strenge verwirklicht; denn auch wenn die Beobachter den Kopf in den beschatteten Raum hineinbringen, konnte immer noch das im Beobachtungsraum diffus zerstreute normale Tageslicht durch die Sklera ins Auge eindringen und die Stimmung des Sehorganes im Sinne der normalen Tagesbeleuchtung verschieben, obwohl sich der Kopf des Beobachters im beschatteten Raum befindet. Bei Berücksichtigung dieser geringen Fehlerquelle könnte die subjektive Aufhellung im beschatteten Raum nur zunehmen; die Abweichung von der totalen Abstraktion würde dann auch bei den Vpn. M., G. und H. eher noch geringer werden. Da nun die umgekehrte Möglichkeit — diaskleral bedingte Verstimmung im Sinne des Schattens auch bei Beobachtungen im normal beleuchteten Raum — nicht besteht, so kann die subjektive Aufhellung im beschatteten Raum nur zu-, aber nicht abnehmen, wenn man jener Fehlerquelle Rechnung trägt. Ihre Berücksichtigung

würde die geringfügige, in unseren Versuchen noch bestehende Abweichung von der totalen Abstraktion nur noch weiter herabdrücken.

b) Bemerkungen über individuelle Differenzen.

Das Verhalten der Vp. B., deren Besonderheit schon gelegentlich erwähnt wurde, soll hier im Zusammenhang etwas eingehender betrachtet werden. B. ist von allen Vpn. diejenige, die durchgängig bei den Versuchen über die Transformation die höchsten Aufhellungskoeffizienten aufweist. Unter günstiger Bedingung hellt die Transformation bei ihm den beschatteten Kreisel K' so stark auf, dafs er sogar heller erscheint, als wenn überhaupt kein Schatten darauf läge. Bedienen wir uns vorläufig der heute üblichen Redeweise, dafs die Beleuchtung „berücksichtigt“ oder „in Abzug gebracht“ werde, so müfste man sagen, dafs hier mehr Schatten abgezogen wird, als vorhanden ist.

Einige Beispiele mögen dies erläutern.

V.-A. III. Die Hintergründe H' und H" werden gebildet durch gleiche hellgraue Papiere. Objektive Gleichung bei K' = 360° W, K" = 28° W.

Subjektive Gleichung von Vp. B. bei:

K'	K"	Deren Quotienten
360° W.	159° W.	0,441
315	138	0,437
270	128	0,479
225	126	0,562
170	123	0,732
160	119	0,750
150	113	0,757
140	116	0,828
130	121	0,935
120	128	1,070
110	122	1,102
100	107	1,063
90	92	1,022
80	81	1,004
70	50	0,921
40	16	0,400
24	6	0,250

Nach dem Versuch wird der Indifferenzpunkt gesondert festgestellt und bei K' = 94° W. angegeben. Die Höchstwerte der Quotienten liegen, wie nach dem vorangehenden zu erwarten ist, in diesem Indifferenzgebiet.

Graphische Darstellung:

(Der Mafsstab der Ordinate ist wegen der Höhe der Kurven um die Hälfte verkleinert.)

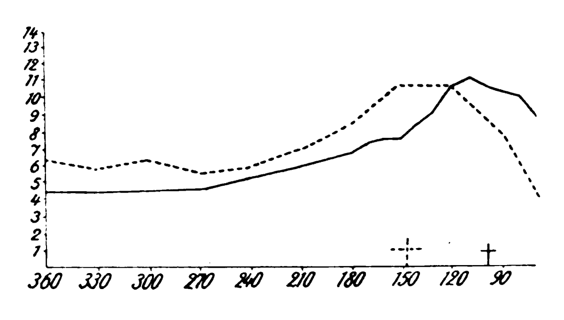


Fig. 19.

Deutlich tritt das besondere Verhalten von B. zutage, wenn man seine Kurven mit denen der anderen Vpn. vergleicht. Nun sind allerdings die mit den einzelnen Beobachtern gelieferten Einstellungen nicht in ganz strengem Sinne miteinander vergleichbar, weil sie zwar an derselben Versuchsanordnung, aber doch zu verschiedenen Zeiten, also unter etwas abweichenden Beleuchtungsverhältnissen gewonnen sind. Nur die Ergebnisse einer g l e i c h z e i t i g e n Untersuchung mehrerer Vpn. würden in strengem Sinne vergleichbar sein. Aus dieser Erwägung heraus wurde folgender Versuch angestellt:

Benutzt wird V.-A. III (Beschattungsmethode). Die Hintergründe H' und H'' sind gebildet von gleichhellem grauen Papier. Die Reihe wird gleichzeitig mit 4 Vpn. durchgeführt. Nachdem ein Wert von K' fest eingestellt ist, wird die Gleichheitseinstellung von allen Beobachtern einzeln vorgenommen. Alsdann wird zu einer neuen festen Einstellung auf K' übergegangen, wiederum die Gleichheitseinstellung vollzogen usw.

Der Indifferenzpunkt liegt bei K' = 200° W.

K'	K"			
	Vp. B.	Vp. G.	Vp. M.	Vp. H.
360° W.	216° W.	112° W.	82° W.	38° W.
330	210	84	67	36
300	196	79	69	33
270	220	50	53	30
240	246	35	47	22
210	256	32	42	19
180	158	25	14	13
120	—	—	6	6
100	—	6	—	—
91	41	—	—	—
30	6	—	—	—

Die Quotienten:

K'	K"			
	Vp. B.	Vp. G.	Vp. M.	Vp. H.
360° W.	0,600	0,311	0,228	0,106
330	0,609	0,255	0,203	0,109
300	0,653	0,263	0,230	0,110
270	0,815	0,185	0,196	0,111
240	1,025	0,154	0,196	0.092
210	1,123	0,152	0,262	0,090
180	0,888	0,139	0,077	0,072
120	—	—	0,050	0.050
100	—	0,060	—	—
90	0,455	—	—	—
30	0,200	—	—	—

Da die Reihen mit allen 4 Beobachtern wirklich gleichzeitig durchgeführt werden sollte, so konnten die Einstellungen wegen der sonst zu langen Dauer nicht mit ganz derselben Sorgfalt wie in anderen Fällen vollzogen werden. So erklärt sich der etwas unregelmäſsige Verlauf der Kurven in der graphischen Darstellung der Versuchsergebnisse.



Graphische Darstellung:

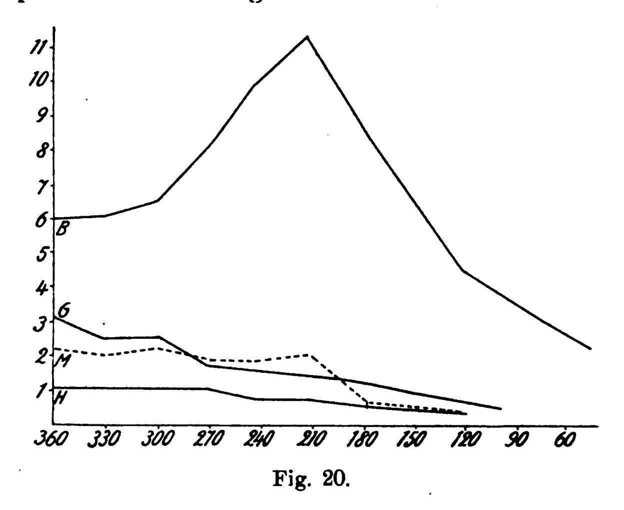


Fig. 20.

Tritt schon bei diesen Versuchen die Besonderheit in dem Verhalten der Vp. B. unverkennbar zutage, so zeigt sie sich noch deutlicher bei der früher besprochenen Variante der Beschattungsversuche, wobei die Vp. nicht in einiger Entfernung von der Anordnung sitzt, sondern den Kopf abwechselnd in den beschatteten oder normal beleuchteten Raum selbst hineinbringt. Hier war bei der Vp. B. die sogenannte Berücksichtigung der Beleuchtung nicht nur im Indifferenzgebiet, sondern durchweg eine mehr als totale (vgl. S. 323).

Unterscheidet sich B. in all diesen Versuchen durch die Gröfse seines Aufhellungskoeffizienten so bedeutend von den anderen Vpn., so ändert sich das Bild seiner Kurve sofort, wenn man seine Aufmerksamkeit von den Kreiselscheiben ablenkt und ihn während des Urteilens einen bestimmten Punkt zwischen den beiden Kreiseln fixieren läfst. Das ergibt sich aus den nächsten Versuchen.

c) Einige Beobachtungen über die Transformation bei direktem und indirektem Sehen (9. Versuch).

Wir wollen die Einstellungen, während deren ein bestimmter Punkt zwischen den beiden Kreiseln fixiert wird, „Einstellungen bei indirektem Sehen“ nennen, im Gegensatz zu den „Einstellungen bei direktem Sehen“, wobei der Beob-

achter beliebig seine Augen bald auf den beleuchteten, bald auf den beschatteten Kreisel richten kann.

Benutzt wird V.-A. III. Die Hintergründe H' und H" sind mit gleichhellen mittelgrauen Papieren bezogen.

Vp. B. Objektive Gleichung: K' = 360° W., K" = 31° W. Subjektive Gleichung:

K'	K"					
	Einstellung bei direktem Sehen		Quotient	Einstellung bei indirektem Sehen		Quotient
360° W.	320° W.	40° Bl.	1,125	123° W.	14° Bl.	0,361
330	312	40	1,008	97	10	0,309
300	280	40	1,000	—	—	—
270	223	29	0,882	40	3	0,152
240	129	29	0,600	25	—	0,104
210	104	17	0,557	—	—	—
150	24	—	0,160	—	—	—

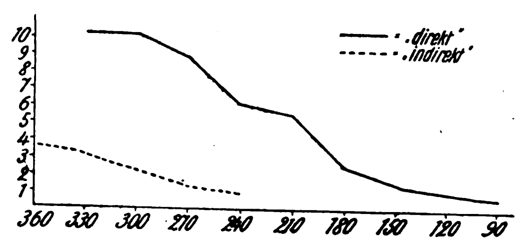


Fig. 21.

Zum Vergleich sei das Bild der Versuchsergebnisse hier angeführt, die unter denselben Versuchsbedingungen mit der Vp. G. erzielt wurden.

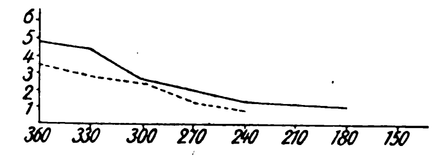


Fig. 22.

Eine Vergleichung der objektiven und subjektiven Gleichheitseinstellungen ergibt, dafs die Transformation auch im

indirekten Sehen nicht fehlt, wohl aber — ganz im Einklang mit den Beobachtungen von KATZ — erheblich abnimmt. Ferner zeigt sich, worauf es uns in diesem Zusammenhang allein ankommt, dafs die Sonderstellung der Vp. B. bei den Versuchen im indirekten Sehen nicht mehr erkennbar ist.

d) Das erweiterte Gesetz von HESS und PRETORI für den Kontrast (10. Versuch).

Zum Schlufs berichten wir über die Ergebnisse der Versuche mit der HESS-PRETORIschen Anordnung (V.-A. II). Für die Erklärung des Umgebungskontrastes und der Transformation, sowie für das Verständnis des Zusammenhangs beider Erscheinungsgebiete, werden diese Versuche von besonderer Wichtigkeit sein.

HESS und PRETORI gelangten auf Grund ihrer messenden Untersuchungen[1] zu folgendem Satz: „Wird ein kleines Infeld von einem anderen beleuchteten gröfseren Felde eingeschlossen, so zeigt es eine von der eigenen Beleuchtung und vom Kontraste abhängige scheinbare Helligkeit, die unverändert dieselbe bleibt, wenn die beiden Beleuchtungszuwüchse ein bestimmtes, von ihrer absoluten Gröfse unabhängiges Verhältnis einhalten."

Von der Heranziehung mehrerer Vpn. scheinen HESS und PRETORI abgesehen zu haben. Im folgenden wiederholen wir die schon von HESS und PRETORI angestellten Versuche und zeigen anschliefsend daran die weiteren Einzelheiten, die sich uns bei Heranziehung mehrerer Beobachter und bei Anstellung zahlreicherer Versuche ergeben haben.

Benutzt wird V.-A. II (beschrieben S. 274 ff.). Die Beleuchtungsintensität, die eine der vier Lampen aus einer Entfernung von 3 m auf einer Keilfläche erzeugt, setzen wir gleich 1. Alsdann ist die Beleuchtungsintensität dieser Lampe aus 250 cm Entfernung gleich 1,4 usw.; aus 30 cm Entfernung, dem kleinsten Abstand, den wir bei unseren Versuchen benutzen, ist sie gleich 100. So stehen uns also genau mefsbare Beleuchtungsintensitäten zwischen 1 und 100 zur Verfügung.

---

[1] Vgl. HESS u. PRETORI, Messende Untersuchungen über die Gesetzmäfsigkeit des simultanen Helligkeitskontrastes. *Arch. f. Ophthalm.* **40**, Abt. IV, S. 14.

Bei allen hier angeführten Versuchen mit der V.-A. II werden die vier Lampen in dem Tunnel durch Vergleich mit Normalkerzen auf stets gleicher Helligkeit erhalten. Die jeweilige Beleuchtungsintensität des Infeldes sei als I, die des Umfeldes als U angegeben. Die Intensitäten auf der linken Seite bleiben während einer Versuchsreihe immer konstant. Der Index $_l$ oder $_r$ besagt, daſs das Infeld oder Umfeld der linken bzw. rechten Seite gemeint ist.

Beispiel: Vp. G.

I. Reihe	I_r	U_r	II. Reihe	I_r	U_r
I_l = 1,4	1	4,5	I_l = 2,25	1	1,9
U_l = 9	1,4	6,3	U_l = 4	1,4	2,6
	2,25	9,4		2,25	4,3
	4	20		4	7,9
	5,8	31		5,8	10,5
	9	52,9		9	17
				16	31

III. Reihe	I_r	U_r	IV. Reihe	I_r	U_r
I_l = 4	4	2,25	I_l = 9	9	1
U_l = 2,25	5,8	3,7	U_l = 1,4	16	4,5
	9	5,8		36	16
	16	12,2		56,2	32,2
	36	30			

Die Versuchsergebnisse lassen sich nach dem Vorgang von Hess und Pretori graphisch darstellen, indem man in ein Koordinatensystem die willkürlich geänderten Beleuchtungsintensitäten der Infelder als Abszissen aufträgt und als Ordinaten die Beleuchtungsintensitäten der Umfelder einzeichnet, durch die die Infelder jedesmal auf gleiche Helligkeit gebracht wurden.

Graphische Darstellung:

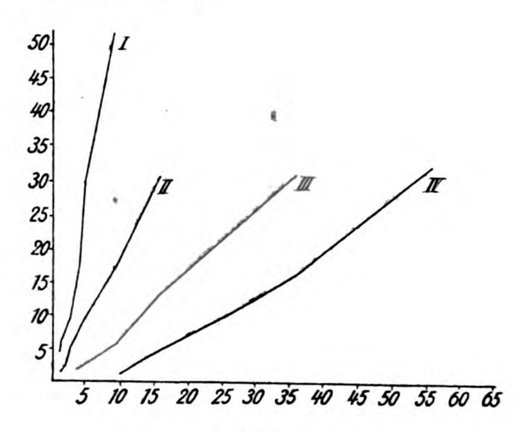


Fig. 23.

In jeder einzelnen Versuchsreihe liegen die Schnittpunkte unserer Abszissen- und Ordinatenwerte nahezu in einer geraden Linie. Diese Gerade aber hat je nach der Helligkeit des linken Infeldes eine verschiedene Neigung gegen die Abszissenachse.

Aus den uns vorliegenden Versuchsergebnissen läſst sich über den Verlauf der einzelnen Linien noch folgendes sagen: Alle Linien haben die Tendenz, sich in einem Punkt zu schneiden, der meist links und unterhalb des Koordinatenanfangspunktes liegt. Soweit jetzt übersehen werden kann, läuft die Kurve nach diesem gemeinsamen Schnittpunkt geradlinig in allen den Fällen, in denen auf der linken Seite das Infeld dunkler ist als das Umfeld. In den Fällen, wo links das Infeld heller ist als das Umfeld, zeigen nur die untersten (d. h. der Abszissenachse zugekehrten) Teile der Linien die Tendenz, dem gemeinsamen Schnittpunkt zuzulaufen; die oberen Teile biegen (mehr oder minder früh) von der Abszissenachse stärker ab. Dieses eigentümliche Verhalten geht aus den folgenden Versuchen noch deutlicher hervor.

Vp. G.

(**Wir geben von jetzt ab immer nur die Intensitätswerte der linken Seite an, da die der rechten ja aus der Zeichnung ersichtlich sind.**)

Die Intensitätsverhältnisse der linken Seite sind für die einzelnen Reihen:

I	II	III	IV	V	VI	VII
I_l = 1,4	1,4	2,9	5,8	9	16	36
U_l = 16	9	5,8	4	2,9	2,25	1,4

Graphische Darstellung:

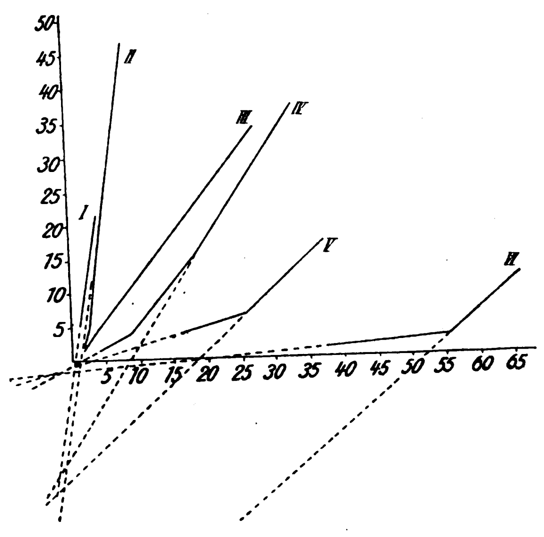


Fig. 24.

Vp. M. Links:

I	II	III	IV	V
I_l = 1,4	2,25	4	9	16
U_l = 9	4	2,25	1,4	1

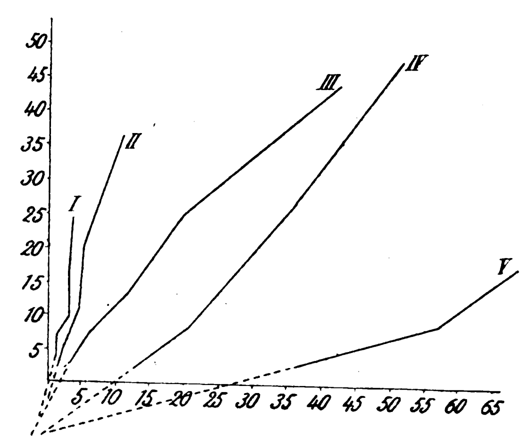


Fig. 25.

Vp. H. Links:

I	II	III	IV	V
I_l = 1,4	2,25	4	9	16
U_l = 9	4	2,25	1,4	1

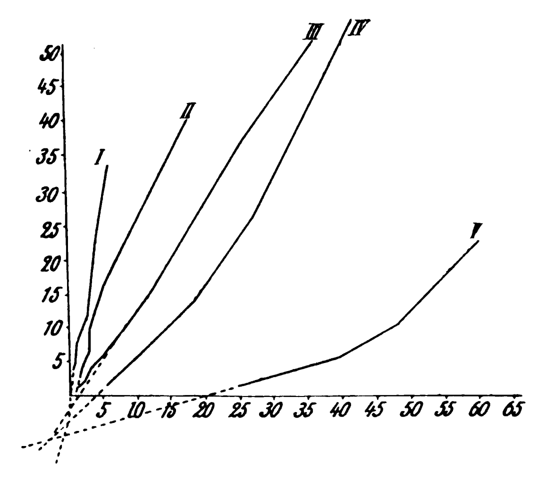


Fig. 26.

Charakteristisch verhält sich auch bei dieser Versuchsanordnung die Vp. B. Allgemein scheint ja eine Tendenz zu herrschen, dafs überall, wo das Infeld heller ist als das

Umfeld,, die Kurve unserer graphischen Darstellung in einer gewissen Höhe über der Abszissenachse von dieser abbiegt. Bei B. tritt dieses Abbiegen schon sehr nahe der Abszisse ein und geschieht in einer scharfen Wendung. Dadurch ist es bei ihm möglich, den weiteren Verlauf dieser Linien zu beobachten, und zwar sieht man, daſs sie kurz hinter der Biegung in einer neuen Richtung nahezu wieder geradlinig weiterlaufen. Alle jene Abschnitte aber, die durch die Biegung eine neue Richtung erlangt haben, laufen nicht regellos durcheinander, sondern schneiden sich in ihrer Verlängerung wieder in einem Punkt, der noch weiter links und noch weiter unterhalb des ersten Schnittpunktes liegt. Das folgende Beispiel läſst diesen Tatbestand erkennen:

Vp. B. Links:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Il = 1	1,4	2,25	2,25	4	5,8	9	16
Ul = 36	9	5,8	4	2,25	2,25	1,4	1,4

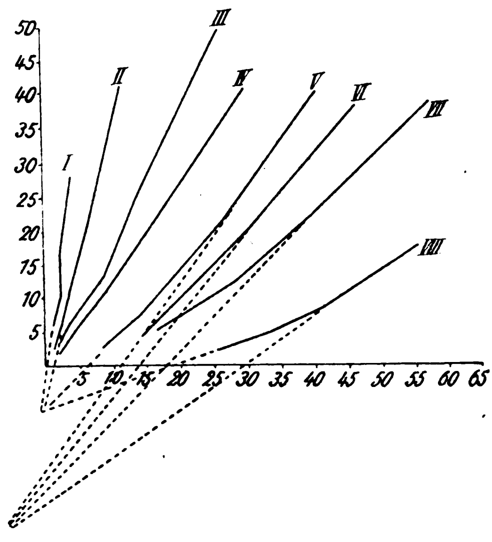


Fig. 27.

Wir haben die Versuche von Hess und Pretori an einer ganzen Reihe von Beobachtern durchgeführt. Daſs die graphi-

sche Darstellung derartiger Versuche immer ein System von Geraden ergibt, wurde schon von Hess und Pretori hervorgehoben. Wir fanden aber auf Grund unserer Versuche noch eine weitergehende Gesetzmäfsigkeit: Die Verlängerungen sämtlicher in einer Versuchsreihe erhaltenen Geraden gehen durch einen Punkt. Die Geraden bilden also ein Strahlenbüschel. So ist es jedenfalls bei einer Interpolation in erster Annäherung, wenn man nämlich jede einzelne Kurve in ihrem ganzen Verlauf ins Auge fafst und sie vermittels der Interpolation durch eine ideale Gerade ersetzt. Der Schnittpunkt liegt links unten vom Koordinatenanfangspunkt. Man kann bei der Interpolation die Annäherung noch weiter treiben; man fafst zuerst die Anfangsstücke der Kurven bis zu dem charakteristischen Knick ins Auge, dann ebenso ihre Endstücke. Man interpoliert zuerst die Anfangsstücke für sich, dann die Endstücke für sich durch eine ideale Gerade. Alsdann kann es vorkommen, dafs man statt des einen Schnittpunktes deren zwei erhält.

Bildet das Geradensystem bei den Versuchen von Hess und Pretori ein Strahlenbüschel, so mufs sich jene Tatsache schon aus den Originalversuchen jener Autoren entnehmen lassen. Das ist auch wirklich der Fall. Auf nebenstehender Tafel (Fig. 28) sind die Originalkurven von Hess und Pretori wiedergegeben; von uns hinzugefügt ist nur die Verlängerung der Geraden nach unten hin, d. h. der reinpunktiert ausgeführte Teil der Zeichnung. Die so verlängerten Geraden gehen mit grofser Genauigkeit durch einen Punkt. Auch die Geraden von Hess und Pretori bilden also ein Strahlenbüschel. Die Exaktheit, mit der die Beziehung in der graphischen Darstellung hervortritt, ist um so bemerkenswerter, als sie von den Autoren selbst unbeachtet blieb. Sie ist ein glanzvolles Zeugnis für die Genauigkeit der von Hess und Pretori geschaffenen Versuchsmethode, ein hoher Triumph der Anschauung, dafs sich in unserem Gebiet mit gleicher Sauberkeit wie in den exakten Wissenschaften arbeiten lasse.

Allerdings stellt die Tabelle von Hess und Pretori im Sinne der Fragestellung nach dem Schnittpunkt nur einen einzigen Versuch dar. Dieser Versuch müfste mehrfach wiederholt werden, bevor der Satz aufgestellt werden könnte, dafs

die Geraden durch einen Punkt gehen. Wir haben nun oben mehrere solcher Reihen an verschiedenen Vpn. angestellt und können auf ihrer Grundlage jenen Satz aussprechen.

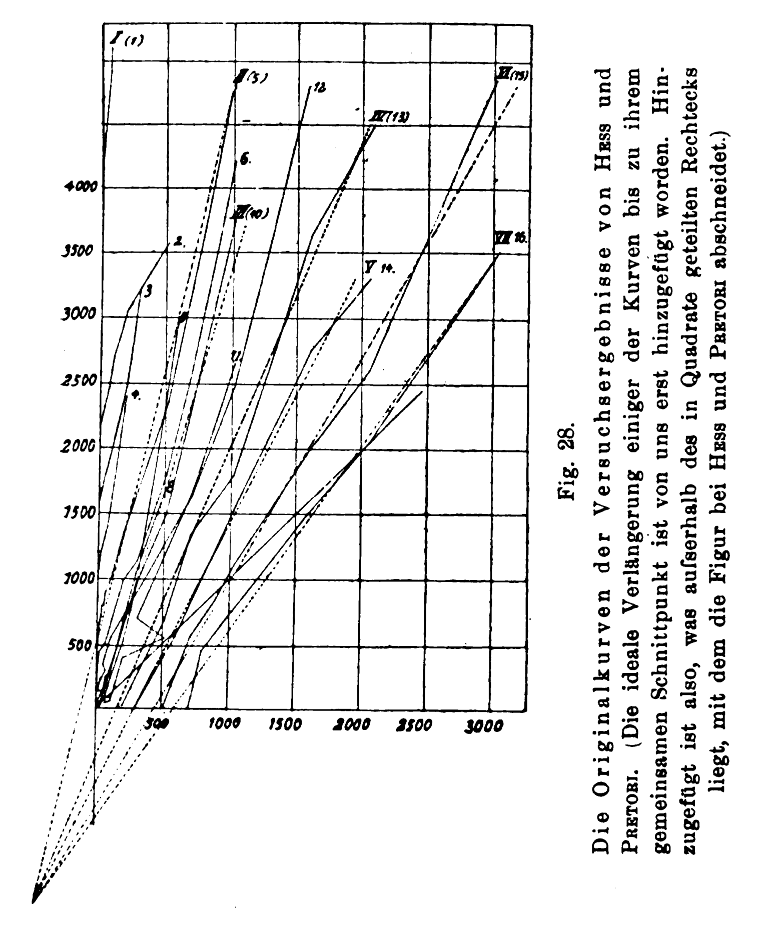


Fig. 28.

Die Originalkurven der Versuchsergebnisse von Hess und Pretori. (Die ideale Verlängerung einiger der Kurven bis zu ihrem gemeinsamen Schnittpunkt ist von uns erst hinzugefügt worden. Hinzugefügt ist also, was aufserhalb des in Quadrate geteilten Rechtecks liegt, mit dem die Figur bei Hess und Pretori abschneidet.)

Die graphische Darstellung des erweiterten Gesetzes von Hess und Pretori ergibt also, wenn der Koordinatenanfangspunkt in den Schnittpunkt der Geraden verlegt wird, ein Strahlenbüschel mit der Gleichung $\frac{y}{x} = \lambda$ oder

$$y - \lambda x = 0;$$

der variable Parameter λ ist identisch mit dem sogenannten Kontrastkoeffizienten k. Für λ gilt: $\lambda = \frac{y}{x}$. Die Formel

$y - \lambda x = 0$ ist das erweiterte Gesetz von HESS und PRETORI. Sie drückt die Bedingung dafür aus, dafs ein Infeld bei Änderungen konstant bleibt.

Diese Formel ist, wie nun gezeigt werden soll, Hälfte eines Parallelgesetzes. Um dies zu zeigen, müssen wir auf den achten Versuch zurückgreifen (S. 321 ff.). Auf Grund desselben konnten wir folgenden Satz aufstellen: Beim gleichzeitigen Vorhandensein nur einer Beleuchtung ist die Berücksichtigung der Beleuchtung, und damit die Farbenkonstanz eine annähernd totale. Bei den Versuchen, die zu diesem Satz führten, wurde der Kopf abwechselnd in die beiden Räume selbst hineingebracht, unter Ausschlufs von Daueradaptation. Die wichtigsten Fälle von Transformation, die das tägliche Leben bietet, sind von dieser Art, z. B. wenn man sich von der Fensterseite aus nach dem Hintergrunde des Zimmers begibt oder wenn sich die Gesamtbeleuchtung ändert.

Drückt man nun diesen Fall nahezu idealer Farbenkonstanz in der Sprache der Valenzen aus, so ergibt sich eine dem erweiterten Kontrastgesetz genau entsprechende Beziehung. Ein Objekt habe bei normaler Beleuchtung die objektive Helligkeit α, bei schwächeren Beleuchtungen dann natürlich eine kleinere, z. B. bei der schwächeren Beleuchtung I die Helligkeit $\frac{\alpha}{n}$, bei der Beleuchtung II die Helligkeit $\frac{\alpha}{n'}$, bei der Beleuchtung III die Helligkeit $\frac{\alpha}{n''}$ usf. Der Grund, auf dem sich das Objekt befindet, habe bei normaler Beleuchtung die Helligkeit β, bei schwächeren Beleuchtungen demzufolge die Helligkeiten $\frac{\beta}{n'}$ (bei der schwächeren Beleuchtung I), $\frac{\beta}{n'}$ (bei der Beleuchtung II), $\frac{\beta}{n''}$ (bei der Beleuchtung III) usf. Wird nun das auf seinem Grund liegende Objekt zunächst irgendeiner jener schwächeren, dann der normalen Beleuchtung ausgesetzt, so bleibt im Falle idealer Farbenkonstanz die scheinbare Helligkeit des Objektes unverändert; zugleich bleiben die objektiven Helligkeitszuwüchse von Grund und Objekt

— d. i. nach dem oben Bemerkten $\beta - \frac{\beta}{n}$; $\beta - \frac{\beta}{n'}$ .... bzw. $\alpha - \frac{\alpha}{n}$; $\alpha - \frac{\alpha}{n'}$ .... — in dem konstanten Verhältnis

$$\frac{\beta - \frac{\beta}{n}}{\alpha - \frac{\alpha}{n}} = \frac{\beta - \frac{\beta}{n'}}{\alpha - \frac{\alpha}{n'}} \ldots = \frac{\beta}{\alpha} = \mu.$$

Der Fall idealer Farbenkonstanz besteht darin, dafs die scheinbare Helligkeit eines Infelds unverändert bleibt, während die Beleuchtung wechselt. Soeben wurde gezeigt, dafs hierbei die Helligkeitszuwüchse von Grund und Objekt in einem konstanten Verhältnis bleiben. Wir können also die ideale Farbenkonstanz, indem wir uns nur anderer Worte bedienen, auch dahin beschreiben, „dafs die scheinbare Helligkeit eines Infelds unverändert bleibt, wenn die Beleuchtungszuwüchse des Infelds und Umfelds ein bestimmtes, von ihrer absoluten Gröfse unabhängiges Verhältnis einhalten". — Das aber ist gerade der Wortlaut des Satzes von Hess und Pretori. Die Aussage des ursprünglichen Satzes von Hess und Pretori gilt also nicht nur von den Infeldern, die sich in verschieden hellem Umfeld befinden, sondern auch von den „Infeldern" in „verschieden hellbeleuchteten Räumen". Der ursprüngliche Satz von Hess und Pretori gilt mit anderen Worten von Kontrast und Transformation; er ist Parallelgesetz. —

Bisher sprachen wir nur von dem ursprünglichen Satze von Hess-Pretori und dem parallelen Gesetz bei der Transformation. Wir haben das erweiterte Gesetz von Hess-Pretori noch aufser acht gelassen, nach welchem sich die Geraden in der graphischen Darstellung der Versuche sämtlich in einem Punkte schneiden, also ein Strahlenbüschel ergeben. Aber auch zu diesem erweiterten Satz von Hess-Pretori gilt die parallele Gesetzmäfsigkeit bei der Transformation. Der genaue Parallelismus ergibt sich daraus, dafs beim Kontrast der Proportionalitätsfaktor λ den Wert $\frac{y}{x}$ und

bei der Transformation μ den Wert $\frac{\beta}{\alpha}$ besitzt, wo dort y und x die Helligkeit von Umfeld und Infeld, hier β und α die Helligkeiten von Grund und Objekt bedeuten; d. h. die Quotienten λ und μ haben beide den gleichen konstanten Wert. Die graphische Darstellung der Resultate mufs darum hier wie dort ein Strahlenbüschel liefern; auch der erweiterte Satz von Hess und Pretori gilt somit als Parallelgesetz.

Ausdrücklich sei auch an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dafs jedes solche Parallelgesetz der zusammenfassende Ausdruck zweier Gesetze ist, eines Kontrastgesetzes und eines Transformationsgesetzes. Wir heben diesen Tatbestand nochmals hervor, um dem Mifsverständnis vorzubeugen, als sei das konstatierte Verhalten bei der Transformation einfach eine Folge des Hess-Pretorischen Kontrastgesetzes. Einem solchen Mifsverständnis gegenüber müfsten wir wieder auf die Versuche hinweisen, durch die gezeigt wurde, dafs die Transformationserscheinungen nicht aus den Kontrastgesetzen abfolgen; denn sie treten auch dann auf, wenn man im Hinblick auf die Kontrastgesetze allein ganz andere, ja die umgekehrten Erscheinungen zu erwarten hätte (vgl. S. 284 f.). Nicht also ein Gesetz (das Kontrastgesetz von Hess und Pretori) haben wir hier festgestellt oder bestätigt, sondern zwei Gesetze — eines für Kontrast und eines für Transformation —, die aber völlig analogen Bau zeigen, so dafs sie sich in einem über beide Gebiete übergreifenden Ausdruck, als Parallelgesetz, aussprechen lassen.

Noch ein zweites Mifsverständnis mufs abgewehrt werden. Die eben besprochene Mifsdeutung fafste unsere Resultate als Ausflufs einer einzigen Gesetzmäfsigkeit, nämlich eines Kontrastgesetzes auf. Es wäre jedenfalls denkbar, dafs gelegentlich auch die umgekehrte Anschauung einmal einen Vertreter fände: alle hier beschriebenen Resultate seien Ausflufs eines Transformationsgesetzes, sie bezögen sich nirgends auf Kontrasterscheinungen. Man könnte sich ja versucht fühlen darauf hinzuweisen, dafs die Versuchsanordnung von Hess und Pretori durchweg mit Beleuchtungen und Beleuchtungsänderungen arbeitet, und dafs darum die mit dieser Anord-

nung angestellten Versuche gar nicht Kontrastversuche, sondern Transformationsversuche seien. — Allein, wer die Versuche über Farbenkonstanz und die Versuche mit der HESS-PRETORIschen Anordnung aus eigenem Augenschein kennt, wird nicht fähig sein, einen solchen Einwand zu erheben. Bei der HESS-PRETORIschen Anordnung ist von „angenäherter Farbenkonstanz" nicht die Rede. Ein völlig homogenes Feld, das isoliert im dunklen Raume dargeboten und von einer unsichtbaren, in einem Tunnel befindlichen Lichtquelle beleuchtet wird, folgt willig jeder Beleuchtungsänderung. Die Verschiebung der Lichtquelle im Tunnel hat den ganz entsprechenden Effekt, als wenn man am Orte der beleuchteten Fläche eine Graunüance durch eine andere ersetzte; eben hierdurch wird die Anordnung für Kontrastversuche verwendbar.[1] Zum Überflufs kann darauf hingewiesen werden, dafs die Gültigkeit des HESS-PRETORIschen Gesetzes auch bei solchen Kontrastversuchen bestätigt ist, die ausschliefslich verschieden graue Papiere, dagegen nicht verschiedene Beleuchtungen anwandten. Die ersten exakten Versuche über den Helligkeitskontrast, die von EBBINGHAUS, waren von dieser Art. Aber wie TSCHERMAK zeigte, stimmt die von EBBINGHAUS festgestellte Gesetzmäfsigkeit mit der von HESS-PRETORI gefundenen überein. — Wir müssen also daran festhalten, dafs die von uns aufgewiesene Gesetzmäfsigkeit aus einem Kontrast- und aus einem Transformationsteil besteht, dafs sie ein „Parallelgesetz" ist. — Wenn der Bericht über die einschlägigen Experimentalarbeiten des Marburger Instituts abgeschlossen sein wird, wird JAENSCH eine durchgeführte Theorie des behandelten Erscheinungskreises vorlegen.

[1] Immerhin legt die HESS-PRETORIsche Anordnung den Gedanken nahe, dafs sich zwischen Kontrast- und Transformationserscheinungen Übergangsfälle aufweisen lassen müssen. JAENSCH wird anderenorts solche Übergangsfälle aufzeigen und damit den Zusammenhang zwischen Kontrast und Transformation auch phänomenologisch erweisen.

(Aus dem Physiologischen Institut in Strafsburg und dem Psychologischen Institut in Marburg.)

II.
Parallelgesetz über das Verhalten der Reizschwellen bei Kontrast und Transformation.

Von

E. R. Jaensch.

Im Anschlufs an die vorstehende Arbeit seien einige Versuche über das Verhalten der Reizschwellen mitgeteilt, die ich vor Jahren im Physiologischen Institut zu Strafsburg durchgeführt habe (1911).

1. Für die Transformationsfarben stellte Katz[1] die Gültigkeit folgenden Satzes fest: „Bei gleicher retinaler Erregung durch (beschattete und unbeschattete) Oberflächenfarben, d. i. bei gleicher objektiver Helligkeit derselben sind stets gleiche periphere Lichtzuwüchse nötig, um ebenmerklich zu sein, unbeschadet der verschiedenen Umformung, welche die retinalen Erregungen durch die zentralen Faktoren erfahren.“ Dem Versuch, der zu diesem Satze führt, lag folgendes Prinzip zugrunde. Es wurden zwei Flächen dargeboten, eine beschattete und eine unbeschattete. Die beschattete Fläche ist mit weifsem Papier bespannt, die unbeschattete mit schwarzem. Die Papiere sind so ausgewählt, dafs die beschattete weifse Fläche und die unbeschattete schwarze Fläche objektiv gleich helles Licht ins Auge senden, während natürlich die Erscheinungsweise beider Flächen sehr verschieden ist. In einiger Entfernung vor der beschatteten weifsen und ebenso vor der unbeschatteten schwarzen Fläche wird nun ein Deckgläschen befestigt, in dem sich die

[1] Die Erscheinungsweisen der Farben. Leipzig 1911. S. 140.

horizontalstehende Scheibe eines etwas tiefer angebrachten Farbenkreisels spiegelt. Dadurch dafs man die Sektoren der im Deckgläschen sich spiegelnden Kreiselscheibe entsprechend einstellt, kann bewirkt werden, dafs sich das Deckgläschen als ebenmerklich heller von seiner Umgebung abhebt. Wurde dieser Versuch das eine Mal an der beschatteten weifsen, das andere Mal an der unbeschatteten schwarzen Fläche angestellt, so war in beiden Fällen der gleiche Lichtzusatz erforderlich, um eine ebenmerkliche Aufhellung hervorzurufen.

Die Frage lag nahe, ob vielleicht der eben erwähnte Satz über die Schwelle Parallelgesetz sei, d. h. ob er vom Kontrast in analoger Weise wie von den Transformationserscheinungen gelte. Die Versuche beantworteten diese Frage, mindestens für einen weiten Bereich, in bejahendem Sinne. Sie verliefen nach folgendem Prinzip.

2. Auf einem vertikal aufgestellten mittelgrauen Grunde G bringt man ein nicht zu kleines Deckglas an, indem man seinen untersten Teil, der in der fertigen Versuchsanordnung nicht sichtbar ist, auf dem Grunde anklebt. In dem Deckglas spiegelt sich die horizontal stehende Scheibe eines etwas tiefer angebrachten Farbenkreisels, der von einem seitlich gelegenen Fenster her Licht empfängt. Zwischen dem Grunde G und dem Beobachter, der gegenüber Platz nimmt, wird nun ein ausgedehnter Schirm angebracht, der das eine Mal weifs, das andere Mal schwarz bezogen ist. Die Schirmfläche besitzt in beiden Fällen einen Ausschnitt, durch den ein Stück des Grundes G und der oberste Teil des Deckglases sichtbar ist. Der sichtbare Teil des Grundes G mitsamt den sichtbaren Teilen des Deckglases ist nun kontrastleidendes Infeld, gelegen das eine Mal in einem hellen, das andere Mal in einem dunklen Umfeld. Der Beobachter nimmt in etwas gröfserer Entfernung Platz, damit die etwa sichtbaren Ränder des Schirmausschnitts die Kontrastwirkung nicht beeinträchtigen. Wie nicht anders zu erwarten, erscheint das Infeld heller oder dunkler, je nachdem der Schirm dunkel oder hell bezogen ist. Die Kreiselscheibe wird nun in auf- und absteigendem Verfahren so eingestellt, dafs der sichtbare Teil des Deckglases, in dem sich die Scheibe spiegelt, ebenmerklich heller erscheint als der

sichtbare Teil des Grundes G. Dieser Versuch wird nun in beiden Konstellationen angestellt, bei der Kontrastaufhellung und bei der Kontrastverdunklung des Infeldes. Natürlich mufs dafür gesorgt werden, dafs die Kreiselscheibe in den beiden verglichenen Konstellationen unter völlig gleichen Beleuchtungsbedingungen steht. Zu dem Behuf tragen die beiden verschieden hell bespannten Schirme auf der dem Deckglas zugekehrten (vom Beobachter abgekehrten) Seite denselben Bezug.

Die Versuche, bei denen auch die Helligkeit des Grundes G variiert wurde, hatten folgendes Ergebnis: Ganz entsprechend wie bei den Transformationsversuchen wird die ebenmerkliche Aufhellung durch den gleichen Lichtzusatz erreicht, ob nun das Infeld unter Kontrastaufhellung oder -verdunklung steht.

3. Durch die Darstellung von Katz wird die Möglichkeit nahegelegt, dafs der eben erörterte Sachverhalt einem seiner Anerkennung ungünstigen Vorurteil begegnen könnte, das darum sogleich eine kurze Besprechung finden mag. Katz nämlich äufsert sich an der betreffenden Stelle seines Werkes dahin, es dürfe nach seinen Versuchen „als gesichertes Ergebnis betrachtet werden, dafs die Intensität psychophysischer Prozesse, die von gleich starken retinalen Erregungen ausgelöst werden, annähernd als gleich hoch anzusehen ist". „Wenn ich mich nicht scheute, für ein bescheidenes Resultat meiner Versuche eine etwas hochklingende Bezeichnung einzuführen, so würde ich diesen Satz den Satz von der Erhaltung der psychophysischen Gesamtstärke bei der Transformation retinaler Erregungen durch zentrale Faktoren nennen." Nach unseren Versuchen müfste dieser Satz von der Erhaltung der psychophysischen Gesamtstärke in weitem Umfang auch von den Kontrasterscheinungen gelten. Das ist aber eine Folgerung, der man nicht so leicht beipflichten wird, und die darum auch gegen unser Versuchsergebnis bedenklich stimmen könnte. Angenommen wir hätten ein graues Feld, welches das eine Mal durch Kontrastverdunklung schwarz, das andere Mal durch Kontrastaufhellung weifs erscheint. Nach dem erwähnten Satz müfsten wir dann annehmen, dafs die Stärke der psychophysischen Prozesse in beiden Fällen gleich sei. Andererseits ist seit Herings Auftreten mehr und mehr die Anschauung

zum Allgemeingut geworden, dafs die psychophysischen Prozesse gleichartig sind, ob nun eine Weifsempfindung durch einen hellen Lichtreiz oder durch Kontrastaufhellung zustande kommt, bzw. ob die Empfindung von Dunkelgrau aus einem weitgehenden Lichtmangel oder aus einer Kontrastverdunklung resultiert. Wenn also dem Dunkelgrau und dem Weifs, die aus Kontrastverdunklung bzw. -aufhellung hervorgehen, ein psychophysischer Prozefs von gleicher Stärke entspräche, so müfste dasselbe auch von einem Dunkelgrau und einem Weifs gelten, die bei Lichtmangel einerseits, beim Vorhandensein eines stärkeren Lichtreizes andererseits gesehen werden. In der Tat scheint nicht nur Katz, sondern auch Tschermak [1] davon überzeugt zu sein, dafs die von uns für den Kontrast in einem weiten Bereich erwiesene Beziehung nicht gelten könne; denn es ist auffällig, mit wie wenig schwerwiegenden Gründen dieser hervorragend kritische Autor eine These von Charpentier [2] widerlegen zu können glaubt, die mit der unseren gleichlautet und auf nur wenig abweichende Versuche gegründet ist. Wegen der zu erwartenden Bedenken haben wir es auch für angezeigt gehalten, einen in der Literatur im Grunde schon niedergelegten Sachverhalt noch einmal durch neue Versuche zu stützen.

4. Gelangt man von einwandfreien Versuchen aus zu einer Folgerung, die anderen ebenfalls einwandfreien Versuchsergebnissen zu widersprechen scheint, dann mufs in dieser Folgerung irgendein versteckter Trugschlufs sich verbergen. In der Tat halten wir es nicht für angängig, von den bei Transformation einwandfrei festgestellten Versuchsergebnissen aus zu der Folgerung fortzuschreiten, die Intensität der psychophysischen Prozesse bleibe bei der Transformation ungeändert. Gewifs lag diese Folgerung nahe, und ohne Grund hätte sie ein erprobter Forscher wie Katz nicht gezogen. Die Lichtzusätze, die man in beiden Fällen erteilte, waren ja objektiv gleich; darum lag es nahe, auch die Zuwüchse für gleich zu halten, die die psychophysischen Prozesse hierbei erfuhren.

---

[1] Ergebnisse der Physiologie. Herausgeg. von Asher und Spiro. 2. Jahrg. II. Abt. Wiesbaden 1903. S. 747.

[2] Compt. rend. 102. 1886, S. 864 und Progrès méd. 1886. Nr. 17. S. 354.

Man nehme zur Erläuterung einmal an, es sei Entsprechendes an Gewichten beobachtet worden. Man hätte festgestellt, dafs zwei Gewichtsstücken p und p' der gleiche Zuwachsreiz erteilt werden mufs, um eine ebenmerklich schwerere Empfindung zu erzielen. Es wäre dann ohne weiteres der Schlufs gestattet, dafs die beiden Gewichte selbst annähernd gleich sind, und ebenso die psychophysischen Prozesse, die in beiden Fällen der Schwerempfindung entsprechen und bei der Hebung entstehen. Wie gleiche Ausgangsreize gleiche Zusatzreize erfordern, wofern ein ebenmerklicher Unterschied erzielt werden soll, ganz ebenso erscheint es angängig, von der Gleichheit der ebenmerklichen Zusatzreize auf die Gleichheit der Ausgangsreize und der ihnen entsprechenden psychophysischen Prozesse zurückzuschliefsen.

Die eben durchgeführte Betrachtung besitzt allerdings Überzeugungskraft, solange sie sich in dem Empfindungsgebiet der Schwere bewegt, das für Fragen der Unterschiedsempfindlichkeit gleichsam klassisch geworden ist und darum bei solchen Betrachtungen fast von selbst als Paradigma sich darbietet. Aber es ist nicht angängig, obige Erwägung von den Schwerempfindungen aus ohne weiteres auf das Gebiet des Lichtsinns zu übertragen. Eine solche Übertragung würde die Umstimmungserscheinungen beim Lichtsinn aufser acht lassen, die die obigen Verhältnisse komplizieren, und die im Gebiet der Schwerempfindung keine Parallele oder wenigstens keine uns bekannte Parallele besitzen. Welche Wirkung ein Zusatzreiz entfaltet, welche psychophysischen Prozesse er auslöst, das hängt ja in hohem Mafse von der jeweiligen Stimmung des Sehorgans ab. Darum kann zwei gleichen Zusatzreizen, wenn sie bei verschiedener Stimmung des Sehorgans gegeben werden, ein sehr verschiedener Zuwachs in der Stärke der psychophysischen Prozesse entsprechen. In den beiden Konstellationen, die Katz bei seinem Transformationsversuch in Vergleich zieht, ist das Sehorgan — sei es auch sein zentralster Teil — sehr verschieden gestimmt. Die verschiedene Stimmung verrät sich eben in der Tatsache der Transformation; hervorgerufen ist sie dadurch, dafs im einen Falle ein beschattetes, im anderen Falle ein unbeschattetes Feld der Betrachtung unterworfen wird. Von dieser Transformation wird aber nicht nur der Ausgangsreiz, d. h. der Hintergrund, sondern auch der Zusatz-

reiz — die zugespiegelte Lichtmenge — betroffen; denn auch das Deckgläschen wird das eine Mal unter den Bedingungen der Beschattung, das andere Mal unter den Bedingungen der normalen Beleuchtung dargeboten und unterliegt darum der Helligkeitstransformation. Natürlich erscheint dann auch der Zusatzreiz, wie KATZ selbst hervorhebt, in beiden Fällen verschieden: als ein helles Grau, wo er unter den Bedingungen der Beschattung, als ein dunkles, wo er unter den Bedingungen der normalen Beleuchtung dargeboten wird. Ganz Entsprechendes ist bei unseren Kontrastversuchen zu beobachten.

5. Die Beziehung, die wir für den Kontrast erwiesen, ist so wenig befremdend, dafs sich sogar ihre Gültigkeit aus dem HESS-PRETORIschen oder dem gleichbedeutenden EBBINGHAUSschen Kontrastgesetz durch ein Abschätzungsverfahren deduzieren läfst. Da wir dieses Gesetz zum Parallelgesetz erweitern mufsten (s. die Arbeit von JAENSCH und MÜLLER), so gilt diese Möglichkeit der Ableitung auch für die Schwellenbeobachtungen bei Transformation. Wir bezeichnen die Helligkeit des Infelds mit i, die des Umfelds mit U. Gehen wir der Einfachheit halber von dem Falle aus, dafs weder Kontrastaufhellung noch -verdunklung stattfindet, und bringen wir nun ein dunkles Umfeld an, so hat die Kontrastaufhellung nach dem Gesetz von EBBINGHAUS den Wert $c = k\,(i - U)$, d. h. sie ist proportional der Helligkeitsdifferenz zwischen Infeld und Umfeld; k ist ein echter Bruch und hat den Wert $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$. Der ebenmerklich höhere Lichtreiz, den wir mittels des Deckglases darbieten, heifse i'. Er übertrifft i um einen Bruchteil seines Wertes, habe z. B. die Gröfse $i' = i + \frac{i}{n} = i\left(1 + \frac{1}{n}\right)$. Für i', das bei unseren Versuchen ebenfalls unmittelbar an das dunkle Umfeld U grenzt und darum dessen aufhellendem Einflufs unterliegt, beträgt die Kontrastaufhellung näherungsweise $c' = k\,(i' - U)$. Dieser Wert ist allerdings nicht in voller Strenge richtig, weil i' aufser an U auch an i grenzt und somit auch durch dieses prinzipiell jedenfalls, wenn auch noch so wenig, beeinflufst wird. Indes begehen wir mit der Annahme des obigen Näherungswertes für c' nur einen sehr kleinen Fehler; denn

die Kontrastbeeinflussung des i' durch das i ist verschwindend klein gegenüber der Kontrastbeeinflussung des i' durch das U, erstens weil die Helligkeitsdifferenz zwischen i' und i verschwindend klein ist gegenüber der zwischen i und U, zweitens weil die räumliche Ausdehnung des i klein ist gegenüber der des U. Nennen wir nun die neuen Helligkeiten, in denen i und i' nach Anbringung des kontrasterregenden Umfelds U erscheinen, I und I', so machen wir jedenfalls nur einen sehr kleinen Fehler durch den Ansatz:

$$I = i + c = i + k(i - U) = i(1 + k) - kU \quad (1)$$
$$I' = i' + c' = i' + k(i' - U) = i'(1 + k) - kU \quad (2)$$

Ist nun das Umfeld U sehr dunkel, der Wert U also gegenüber i und i' verschwindend klein, so gilt näherungsweise

$$I = i\,(1 + k)$$
$$I' = i'(1 + k),$$

weil kU gegenüber $i(1 + k)$ und $i'(1 + k)$ ohne grofsen Fehler vernachlässigt werden kann. Somit verhält sich $\frac{I'}{I} = \frac{i'}{i}$. Ist nun der Voraussetzung gemäfs $i' = i\left(1 + \frac{1}{n}\right)$, so ist auch $I' = I\left(1 + \frac{1}{n}\right)$. Nun ist, wiederum nach unserer Voraussetzung, i' ein von i ebenmerklich verschiedener Reiz. Aus den letzten beiden Formeln folgt daher, dafs nach dem Weberschen Gesetz auch I' ein von I ebenmerklich verschiedener Reiz ist.

6. Diese Deduktion läfst zugleich die Gültigkeitsgrenzen der von Charpentier und uns selbst aufgestellten Gesetzmäfsigkeit erkennen und klärt damit auch die Einwände auf, welche Tschermak gegen Charpentier, in der Tat nicht mit Unrecht, erhoben hat. Unsere Betrachtung verliert ihre Gültigkeit, die Beziehung $\frac{I'}{I} = \frac{i'}{i}$ hört auf zu bestehen, wenn nicht U klein gegen i oder, was auf dasselbe hinauskommt, i grofs gegen U ist. Abweichend von unserer Darlegung mufs sich der Tatbestand auch verhalten, wenn wir von der „Kontrastlosigkeit" nicht zur Kontrastverdunklung, sondern zur Kontrast-

aufhellung übergehen. Seit HESS und PRETORI wissen wir, dafs entgegen EBBINGHAUS' ursprünglicher Ansicht Kontrastaufhellung und -verdunklung demselben Gesetz folgen, dafs m. a. W die EBBINGHAUSsche Formel $c = k(i - U)$ auch für die Kontrastverdunklung gilt, für die sie natürlich einen negativen Wert ergibt. Nehmen wir nun etwa an, wir gehen zu sehr hohen Werten von U, also zu sehr starken Kontrastverdunklungen über, dann werden wir in Formel (1) und (2) den Summanden, der mit i bzw. i' multipliziert ist, ohne grofsen Fehler gegenüber dem Summanden k U vernachlässigen können und wir erhalten $\frac{I'}{I} = \frac{-kU}{-kU} = 1$; also nicht mehr gleich $\frac{i'}{i}$, wie zuvor. Hier erleidet daher der in weitem Bereich gültige Satz von dem Gleichbleiben der Unterschiedsschwelle sicher eine Ausnahme. Völlig ungezwungen löst sich so die zwischen CHARPENTIER und TSCHERMAK bestehende Unstimmigkeit, und es tritt das relative Recht beider einander scheinbar widersprechenden Thesen deutlich zutage. Drei Beobachtungen nämlich führt TSCHERMAK zur Widerlegung CHARPENTIERS an; alle drei aber betreffen Fälle, in denen das U gegenüber dem i sehr grofs ist und in denen daher der Satz CHARPENTIERS eine Ausnahme erleiden mufs. Erstens nämlich verweist TSCHERMAK auf eine Beobachtung AUBERTS[1], wonach alle matt sichtbaren Objekte in einem abgedunkelten Zimmer infolge der ausgedehnten Kontrastwirkung unsichtbar werden, sobald das Überspringen eines elektrischen Funkens gesehen wird, sodann auf die „leicht zu bestätigenden Angaben BREWSTERS[2] und H. MEYERS“[3]: „Befindet sich die Netzhaut unter dem Einflufs eines sehr starken Lichtes, so wird die Farbe eines jeden Gegenstandes, der sich auf derselben abmalt, entweder verändert oder geschwächt, obwohl das Bild nicht auf einem Teil der Netzhaut ist, der direkt von dem starken Licht getroffen wird“ (BREWSTER). — „Ist ein Teil der Netzhaut stark gereizt, so verliert der anliegende Teil in seiner Empfindlichkeit. Diese Unempfindlichkeit erreicht ihr Maximum dicht bei dem

---

[1] Physiologie der Netzhaut. Breslau 1865.

[2] *Poggendorffs Annalen* 27. 1833.

[3] *Poggendorffs Annalen* 89. 1853.

beleuchteten Fleck und nimmt mit der Entfernung von diesem ab. Mäfsig erleuchtete Gegenstände verschwinden wirklich in der Nähe der stark erleuchteten Portion" (H. MEYER).

Ich selbst habe über die Grenzfälle, in denen der Satz ungültig wird, keine Versuche angestellt, weil ich damals in dem, was unmittelbar in meinen Beobachtungen zutage trat, Genüge fand und erst jetzt auf die theoretisch zu fordernden Gültigkeitsgrenzen des Satzes aufmerksam werde. Die Umfelder, deren Wirkung auf die Schwelle wir prüften, waren ziemlich stark voneinander verschieden, da wir von einem, dem gewöhnlichen Sprachgebrauch nach „weifsen" zu einem „schwarzen" Umfeld übergingen. Wenn trotzdem hierbei der Satz von der Konstanz der Unterschiedsschwelle keine Ausnahme erlitt, so spricht dies dafür, dafs er jedenfalls innerhalb einer ziemlich breiten Zone gültig ist. Theoretisch sind nach den obigen Entwicklungen dann besonders günstige Resultate zu erwarten, wenn vom Falle der „Kontrastlosigkeit" übergegangen wird zur Verwendung eines sehr dunklen Umfelds.[1] Diese Bemerkung liefert eine Handhabe zur Erklärung des breiten Gültigkeitsbereiches, den der Satz bei unserem Versuche zu haben schien. Da die Versuche, wie man es bei optischen Arbeiten nach Möglichkeit tut, in einem hellen Zimmer ausgeführt wurden, so hat wohl das helle Umfeld keine sehr wesentliche Kontrastbeeinflussung des Infelds ausgeübt. Der Fall seiner Verwendung mochte dem „der Kontrastlosigkeit" ziemlich nahe kommen, während umgekehrt das schwarze Umfeld eine starke Kontrastaufhellung hervorrief.

7. Durch diesen Nachweis der Gültigkeitsgrenzen wird der

---

[1] Geht man vom Falle der Kontrastlosigkeit zu einem nur wenig dunklen Umfeld über, so bleibt unsere Ableitung allerdings auch nicht gültig, weil dann k U gegenüber i (1 + k) nicht vernachlässigt werden kann; klein aber wird k U gegenüber i + k i auch in diesem Falle sein, weil k ein mehr oder wenig kleiner echter Bruch ist. Aufserdem aber und vor allem ist bei diesen geringfügigen Kontrastaufhellungen die ganze Änderung gegenüber dem Ausgangsfall so klein, dafs schon aus diesem Grunde keine wesentliche Änderung der Schwellen zu erwarten ist. In dem Mafse als wir stärkere Kontrastverdunklungen einführen, gilt dann unsere Formel mit zunehmender Genauigkeit, und damit auch die Konstanz der Schwellen.

Parallelismus zwischen dem Schwellengesetz bei Kontrast und Transformation nicht aufgehoben; denn Gültigkeitsgrenzen hat nicht nur das Kontrast- sondern auch das Transformationsgesetz. Innerhalb der Gültigkeitsgrenzen, und nur innerhalb ihrer besteht der Parallelismus. Denn dafs auch das Schwellengesetz bei der Transformation Gültigkeitsgrenzen unterliegt, ergibt sich schon aus den Einwänden Tschermaks, die im Grunde die Aufstellungen von Katz nicht weniger als die von Charpentier treffen. Denn wenn z. B. eine Änderung der Schwellen dadurch herbeigeführt wird, dafs man nach Brewster „ein sehr starkes Licht“ einwirken läfst, das die betrachteten Objekte nicht selbst trifft, sondern nur unstimmend wirken kann, oder wenn man nach Aubert im abgedunkelten Raum einen elektrischen Funken überspringen läfst, so handelt es sich hier doch um Änderungen der Stimmung infolge von abweichender Beleuchtung. Wenn gleichwohl bei den Versuchen von Katz diese Gültigkeitsgrenzen, ungeachtet weitgehender Beleuchtungsänderungen, nicht erreicht wurden, so spricht dies dafür, dafs auch bei Transformation — ganz wie beim Kontrast — der Gültigkeitsbereich des Satzes ein verhältnismäfsig breiter ist. Übrigens ist darauf hinzuweisen, dafs die Bedingungen für das Konstantbleiben der Schwellen bei den Transformationsversuchen von Katz ganz ähnlich wie bei unseren Kontrastversuchen günstig waren. Welche Bedingungen dem Konstantbleiben der Schwelle günstig sind, läfst sich unserer obigen Diskussion der analogen Frage beim Kontrast ohne weiteres entnehmen. Diese günstigen Bedingungen leiteten wir aus dem Ebbinghaus-Hess-Pretorischen Gesetz ab, das ja Parallelgesetz ist und darum mitsamt seinen Folgerungen auch für die Transformation gilt, wofern man nur dem Terminus „Umfeld“ ersetzt durch den Terminus „beleuchteter Raum“; der Terminus „Kontrastlosigkeit“ ist natürlich durch den Terminus „Transformationslosigkeit“ zu ersetzen. Nehmen wir diese Ersetzung vor, dann erhalten wir als günstigste Bedingung für die Konstanz der Schwelle bei den Transformationsversuchen den Fall, dafs von der „Transformationslosigkeit“ d. h. von normaler Beleuchtung, zur Einführung eines dunkel-beleuchteten d. h. beschatteten Raumes übergegangen wird. Das aber geschieht gerade bei den Ver-

suchen von Katz. Die Gültigkeitsgrenzen des Schwellensatzes wären vielleicht in Erscheinung getreten, wenn der Fall normaler Beleuchtung nicht mit dem der Beschattung, sondern mit dem einer gesteigerten Beleuchtung verglichen worden wäre.

8. Die angenäherte Konstanz der Schwelle bei Einflüssen des Kontrastes gehört mit zu jenen Einrichtungen, die die annähernd konstante, von den Umweltbedingungen unabhängige Erscheinungsweise der Sehdinge verbürgen. Wäre die Schwelle abhängig vom Kontrast, dann würde dasselbe Objekt bald detailreicher, bald detailärmer und skizzenhafter erscheinen, je nach der Helligkeit seiner Umgebung.

(Eingegangen am 30. September 1919.)

Literaturbericht.

JULIUS PIKLER. **Sinnesphysiologische Untersuchungen.** Mit 44 Textfig. VIII u. 516 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1917. geh. 18 M.

1. Die erste Arbeit wendet sich gegen PFLÜGERS Theorie des Schlafes und (ebenso wie BREGMANN u. a.) gegen die Ausdeutung des STRÜMPELLschen Falles eines Kranken, der nur durch ein Auge und ein Ohr Reizungen zugänglich war und durch Abhaltung von Reizen einschlief. Hieraus und aus analogen Tierversuchen von HEUBEL läfst sich nicht folgern, dafs wir wach seien, weil die Welt uns durch Reize unaufhörlich weckt, denn der Kranke wachte schliefslich von selbst auf.

2. Deshalb nimmt er einen „Wachtrieb" („Wachrigkeit") analog dem Nahrungs-, Schlaf- und Geschlechtstrieb an; wir erleben ihn am deutlichsten in der Langeweile: geht die Langeweile nicht in Schläfrigkeit über, so suchen wir aus diesem „neutralen Zustand" zu wirklichem Wachsein mit Betätigungen herauszugelangen. Während die „Wachrigkeit" ein Trieb ist, ist die „Schläfrigkeit" kein Trieb. Die Psychologen vergessen bei ihren Erörterungen des Bewufstseins die Feststellung, dafs das Bewufstsein nur beim Wachsein und nicht im Schlafe möglich ist, ebenso die Konsequenzen daraus. In diesem Sinne bezeichnet P. die „Erregungstheorie", welche die Empfindung als das psychische Korrelat einer physiologischen Erregung des Sinnesorgans und des Gehirns betrachtet, als einen Irrtum. (Dafs wohl alle Psychologen nicht lediglich eine Reizkomponente, sondern daneben eine Residualkomponente oder etwas Entsprechendes vertreten, übergeht P. Er bekämpft also höchstens vereinzelte Aufstellungen.) Er seinerseits stellt eine neue Hypothese, die „Anpassungstheorie" auf: „die Empfindung entsteht, indem die Wachrigkeit die physische Wirkung des Reizes im Organismus verhindert, indem sie dieser ein genaues Gegengewicht schafft. Der Empfindungsvorgang ist eine ausgleichende anpassende Erhaltung der Organisation". Der Reiz selbst übt „keine physischen Wirkungen im Organismus aus" — wie dann die Ergebnisse am Nervmuskelpräparat und dergleichen möglich sind, erfahren wir ebensowenig, wie etwas physiologisch Genaueres —, sondern die Wachrigkeit bringt dem Reize angepafste Empfindungen hervor. Soweit er Tatsachen meldet, handelt es sich nur um Erscheinungen, die als Residualkomponente, zentrales Entgegenkommen und dergleichen sich widerspruchsfrei in das bisherige

psychophysische Gesamtbild einpassen. Er setzt sich aber nur mit den Ansichten von CLAPARÈDE über Schlaf usw. auseinander. Die von PIKLER unabhängig gefundene Hypothese ist aus den gleichlautenden Annahmen von FELIX LE DANTEC (vgl. *diese Zeitschr.* 70, S. 306) schon bekannt, die aber keinen Anklang fand. Ein besonderer Abschnitt bringt Belege für PIKLERS Unabhängigkeit. Alles folgende baut auf dieser Hypothese auf.

3. „Die sinnliche Position und die sinnliche Negation" erschien schon unter anderem Titel in *dieser Zeitschr.* 69, S. 1—29. Sie geht aus von der „Wahrnehmung", dafs jetzt kein Rot da ist, kein Ton ertönt, von der „Wahrnehmung", dafs kein Geruch vorliegt. Wieso das „Wahrnehmungen" sind, ja ebenso unmittelbare Wahrnehmungen wie Rot, ein Ton oder Geruch, das erfahren wir nicht. Ihm zufolge beruhen sie auf einer „Empfindungsbereitschaft" des Organismus.

4. Die Vergleichung liege schon im Empfinden selbst. Die Bereitschaft, die Wiederholung der ersten Empfindung werde beim etwas verschiedenen zweiten Reize etwas zurückgehalten, korrigiert, dem zweiten Reiz angepafst. „Die zusätzliche korrigierende Anpassung" ermögliche die Unterschiedsempfindung; „die der korrekturlosen Anpassung bare Wiederholungsbereitschaft entspricht der Wahrnehmung der Gleichheit". Die ganze psychologische Analyse ist nirgends zwingend; wir erfahren nicht wieso „die Empfindung ein Vergleichs*urteil*" ist usw. Wir hören dann, dafs das Verallgemeinern und Abstrahieren „das Ursprünglichste des psychischen Lebens" ist, aber das wird nicht etwa aus der Kinderpsychologie oder aus experimentellen Befunden zwingend analysiert. Verallgemeinern ist ihm nichts anderes „als jenes Selbsterhalten oder Selbstwiederholen" und Abstrahieren das „Anpassen, durch welches jenes Selbsterhalten möglich wird".

5. Am Mnemometer stellte er Farbversuche an, die dartun sollen: 1. „dafs Empfindungen aus erhaltenden Anpassungen hervorgehen" und 2. „dafs sie im Falle verschiedener möglicher erhaltender Anpassungen aus der besten, erhaltendsten Anpassung hervorgehen". Es handelt sich dabei um mannigfache Versuche des Bewegungssehens, die sich namentlich gegen die Auffassungen von WERTHEIMER und KOFFKA, aber auch gegen andere Autoren richten. Die Diskussion hier aufzurollen, würde zu weit führen. Er selbst nimmt an: „es gibt Empfindungen, welche weder aus Erregung der Sinne durch die Reize, noch aus Erfahrung, sondern aus erfahrungsfreier apriorischer anpassender Selbsterhaltung hervorgehen".

6. Beim Tiefesehen meint er, dafs „über die Unhaltbarkeit der HERINGschen Theorie kein Zweifel möglich ist". Er hätte seinen Lesern aber erst HERINGS Theorie zutreffend schildern und ihnen dann mitteilen müssen, dafs und warum die erdrückende Überzahl der Psychologen und Ophthalmologen diese Theorie gerade für das Haltbarste zu betrachten berechtigt ist. Er selbst glaubt, „dafs das querdisparationelle Tiefsehen durch einen gleichen Vorgang zustande kommt, wie die

übrigen Verhältniswahrnehmungen", wobei er auf seiner oben genannten Bewufstseinshypothese aufbaut.

7. Eine neue Scheinbewegung (die übrigens willkürlich auch anders, z. B. vertikal zu erzeugen ist, was kritisch angemerkt sei) behandelt der nächste Abschnitt, der schon in *dieser Zeitschr.* 75, S. 145—176 erschien.

8. Zwei gleichfarbige Felder, die durch einen andersfarbigen schmalen Streifen getrennt sind, können einmal als ein Feld mit darübergelegtem Streifen, zweitens als zwei Felder mit trennendem Zwischenstreifen gesehen werden. Bei ihm wechseln diese beiden Aufmerksamkeitseffekte periodisch, worin er eine Kinematographie sieht.

9. Auf seiner genannten Grundauffassung aufbauend sucht er dann die geometrisch-optischen Täuschungen dadurch zu erklären: „jede der beiden Empfindungen enthält, und zwar in um so gröfseren Mafse, als gleichzeitig die andere Empfindung nicht unterdrückt wird, die Abweichung dieser anderen Empfindung von ihr, aber sie enthält diese Abweichung nicht effektiv". „Die beiden Empfindungsvorgänge widersprechen also einander, sie können, wenigstens vollkommen, in ihrer Reinheit nicht beide stattfinden, und dies ist die Ursache der Täuschung".

10. Beim Ranschburgschen Phänomen gibt er zwingende Gründe gegen Ranschburgs Erklärung, aber er mifsversteht die gegnerische Erklärung mit Hilfe der Residuenwirkung und des Zusammenfassens mit der Aufmerksamkeit. Er meint, der Ausfall des zweiten identischen Elementes sei dadurch bedingt, dafs durch die kurze Zwischenzeit die Wahrnehmung einer zeitlichen Unterbrechung des Daseins dieser identischen Elemente ausbleibe; da aber die identischen Elemente an 3. und 5. Stelle der Reihe stehen, ist das dazwischenliegende andersartige Element an 4. Stelle doch eine Unterbrechung! Im ganzen urteilt er auf Grund seiner Anpassungstheorie: zwischen gleichen Gliedern wird nur die örtliche Anpassung korrigiert, zwischen ähnlichen auch ein Teil der qualitativen Anpassung, zwischen den verschiedenen die ganze qualitative Anpassung. Pikler mufs sich nun mit einer inzwischen erschienenen Untersuchung (*diese Zeitschr.* 78, S. 198—269) auseinandersetzen, deren Befunde seine Annahmen untergraben.

11. Das Zeitsinnesorgan sucht er (analog dem Flächensehorgan, nämlich der Netzhaut) in einem allgemeinen Bewufstseinsorgan, das er die „gemeinsame Bewufstseinsausrüstung" nennt. Die Zeit wird, so schliefst er, dadurch „empfunden", dafs die später an die Reihe kommenden Teile aufgehalten werden, und das allgemeine Bewufstseinsorgan „zeitlich ausgebreitet" werde; bei Langeweile und Kurzweile wird länger resp. kürzer aufgehalten. Der von einer Überlegung Machs ausgehende kurze Hinweis meldet nichts Experimentelles, und begründet den Empfindungscharakter der Zeit nicht.

Ein eingehendes Studium der hier nur angedeuteten Punkte bringt keine haltbaren Stützen für die neue Hypothese von Pikler und

Le Dantec bei, auch ist der gegenwärtige Stand der Probleme nicht scharf erfafst. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Hans Gudden. **Poetische Physiologie, Psychologie und Psychiatrie aus einigen Klassikern.** *Arch. f. Psychiatr.* 58 (1/3). 1917.

Zitate aus Shakespeare, Goethe und Heine, welche die im Titel genannten Gebiete betreffen, sind hier gesammelt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Ph. Broemser. **Die Platte als Registriersystem.** *Zeitschr. f. Biol.* **68** (7/8), S. 391—394. 1918.

Nachdem O. Frank die Theorie der Membran abgeleitet hatte (ebenda **60**, S. 358ff.), folgt nun die Ableitung von Formeln für eine kreisrunde am Rande eingeklemmte Platte.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Albrecht Bethe. **Aufgaben der Physiologie während und nach dem Kriege.** (Frankfurter Universitätsreden VIII.) 19 S. gr. 8°. Frankfurt a. M., Blazek u. Bergmann. 1918. geh. 1 M.

Diese Rede zur Kaisersgeburtstagsfeier stellt einem weiteren Kreise die Aufgaben der Physiologie und zum Teil auch der Psychologie, die durch den Krieg erwuchsen, dar. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

A. Bethe. **Die Physiologie in ihrem Verhältnisse zur Medizin und Naturwissenschaften.** *Biol. Zentralbl.* **37** (7), S. 325. 1917.

Zu den Vorschlägen von Reisinger, Jordan, Stempell und Lipschütz, in der naturwissenschaftlichen Fakultät physiologische Lehrstühle zu errichten, die von Zoologen besetzt werden, urteilt Bethe: 1. Die Lehre von den Lebenserscheinungen ist dadurch nicht gehemmt worden, dafs sie fast ausschliefslich von Medizinern bearbeitet wurde. 2. Die neu zu gründenden Institute müfsten an die physiologischen angegliedert werden, und die zoologischen Anwärter müfsten erst viele Jahre im physiologischen Institut lernen. 3. Die als „vergleichende Physiologie" bezeichneten neu zu bearbeitenden Fragen sagen nichts Neues, da die Physiologie immer vergleichend war; es kann sich nur um Lehrstühle für „Tierphysiologie" handeln. Diese soll bearbeiten: den funktionellen Bauplan von Tiertypen, Lebenserscheinungen, die den höheren Tieren fehlen (Anaerobiose, Leuchten, Farbwechsel), funktionelles Zusammenwirken verschiedener Arten, Ökologie. Die medizinischen Studenten sollen nicht bei den neuen, sondern bei den alten Instituten bleiben.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

C. Augstein. **Medizin und Dichtung.** Die pathologischen Erscheinungen in der Dichtkunst. 114 S. gr. 8°. Stuttgart, F. Enke. 1917. geh. 3,20 M.

Das anregende Schriftchen ist in die Abschnitte eingeteilt: 1. Wie grofse Dichter über die ärztliche Wissenschaft und ihre Vertreter urteilen. 2. Die dichterische Darstellung des Sterbens, der Krankheiten und des

Wahnsinns. 3. Die Darstellung psychopathologischer Personen. 4. Pathologische Persönlichkeiten unter den Dichtern. 5. Suggestion in Leben und Dichtung. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Erwin Freundlich. **Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie.** Mit einem Vorwort von Albert Einstein. 2. erweit. u. verb. Aufl. 74 S. gr. 8°. Berlin, Julius Springer. 1917. geh. 3,60 M.

Die dankenswerte Einführung in Einsteins Theorien, die immerhin eine gewisse naturwissenschaftliche Bildung und Denkweise voraussetzt, kann ihren Weg erneut antreten. Sie verdankt das der klaren Problemstellung und dem geschickten Aufbau des Stoffes. Für Psychologen dürfte es die beste der vorhandenen Einführungen sein.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

U. Ebbecke. **Über die Temperaturempfindungen in ihrer Abhängigkeit von der Hautdurchblutung und von den Reflexzentren.** *Arch f. d. ges. Physiol.* **169**, S. 395.

Der Blutstrom eines Gliedes oder einer Hautfalte wird ausgeschaltet und dann dieses Glied oder die Hautfalte auf eine bestimmte Temperatur gebracht. Beim Einströmen von Blut entstehen je nachdem reine Kälte, reine Wärme, Hitze, Mischempfindungen oder wechselnde Serien. Bestimmend sind dabei die Hauttemperatur und die Geschwindigkeit des Blutstromes. Paradoxe Wärme und Kälte wird festgestellt. Die Kälte wird ausgelöst durch die Temperaturdifferenz in Hautschichten zwischen Epidermis und Cutis, die Wärme hingegen durch Temperaturdifferenz in Hautschichten an der Grenze von Cutis und Subcutis; dementsprechend sind wohl auch die bezüglichen Endapparate gelagert. Für die Temperaturempfindung ist nicht allein mafsgebend, wie man früher annahm, die Eigentemperatur der Haut, ihr Steigen und Sinken, sowie ihr Abstand vom physiologischen Nullpunkt. Sondern sie kommt zustande durch die normalerweise vom Blutstrom unterhaltene Differenz in der Temperatur der dem Endorgan unmittelbar anliegenden Umgebung durch ungleichmäfsige polare Erwärmung und Abkühlung des Endkörperchens, wobei die Richtung des Temperaturgefälles gleichgültig ist, und wobei die oberflächlichere oder tiefere Lage der gröfsten Temperaturdifferenz die Art der Temperatur (Wärme oder Kälte) bestimmt.

Weiter wird der Einflufs des Zentralnervensystems geprüft. Frost und Schwüle ist keine eigentliche Temperaturempfindung, sondern ein andersartiges, von spinalen Reflexzentren vermitteltes beigemischtes Gefühl, das als Reflexempfindung oder Tonusgefühl bezeichnet wird. Schliefslich untersucht er die Ausbreitung, Verdrängung und Verschmelzung gleichzeitiger benachbarter gleicher oder entgegengesetzter Temperaturempfindungen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

A. Göttich. **Über einen Zusammenhang des Temperaturempfindens der Haut mit dem Vestibularapparat.** *Passow u. Schäfers Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Therap. des Ohres, der Nase u. des Halses* **9** (1/2), S. 113. 1917.

In 26 Fällen mit einseitigem Vestibularisausfall hatten 22 Fälle Störungen des Temperaturempfindens, welche ausführlicher veröffentlicht werden sollen. Sie „sprechen dafür, dafs die Verbindungen vom Vestibularapparat zu den gleichseitigen Extremitäten und zur gleichseitigen Körperhälfte stärker sind als die zur gekreuzten Seite". Bei dieser Konstellation von Vestibularapparat und Wärmesinn werde das Problem wichtig, „ob und in welcher Weise das Ohr entwicklungsgeschichtlich an der Wahrnehmung von Temperaturempfindungen beteiligt gewesen ist". Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Schlittler. **Angeborene Taubstummheit mit negativem Befund im inneren Ohr.** *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **75**, S. 309. 1917.

Die durch einen eigenen Befund und einen solchen von Oppikofer nahegelegte Vermutung, dafs eine hyaline Zwischenschicht zwischen Cortischem Organ und Membran einen „Sperrmechanismus" bilde, wird endgültig durch einen zweiten Fall abgetan. Die Hyalinbildung hängt nicht mit der Taubstummheit zusammen, sondern ist eine postmortale Veränderung. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. A. Schulze. **Über den Nachweis von Schwingungen oberhalb der Hörgrenze an dem Monochord.** *Passow u. Schäfers Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Therap. des Ohres, der Nase u. des Halses* **9** (1/2), S. 54. 1917.

Auf physikalischem Wege, und zwar durch Erfassung der Knotenpunkte von Transversalschwingungen, welch letztere stets mit den Longitudinalwellen gleichzeitig auftreten, gelang es, „das Bestehen einer Longitudinalschwingung noch bei Saiten- bzw. Bandlängen von ca. 6 cm (des 1908 ebenda geschilderten Apparates) nachzuweisen, was einer Schwingungszahl von etwa 42500 Doppelschwingungen entspricht, die also weit über eine Oktave oberhalb der oberen Hörgrenze gelegen ist".
Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. Th. v. Brücke und S. Garten. **Über die Deformation von Vokalkurven.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **167**, S. 159. 1917.

Wurden Formante oder Resonanztöne im A ausgelöscht, so zeigte die Vokalkurve eine dem Formanten des O entsprechende langsamere Schwingung, wobei das A auch in einem O-Laut gewandelt war. Durch Metallresonatoren geleitete Schallwellen konnten weitgehend sowohl für den sinnlichen Eindruck, als auch für die kurvenmäfsige Darstellung verändert werden. Wenn Grützner und Sauberschwarz durch Interferenz eine Vokaländerung erzielten, so beruht dies, wie an deformierten Vokalkurven des A gezeigt wird, auf starker Veränderung der vom Sprachorgan hervorgerufenen Luftschwingungen.
Hans Henning (Frankfurt a. M.).

R. Sommer. **Beseitigung funktioneller Taubheit besonders bei Soldaten durch eine experimental-psychologische Methode.** *Klinik f. psych. u. nerv. Krankh.* **10** (1), S. 55—56. 1917.

In sechs Fällen von funktioneller Taubheit infolge Schreck, Explosion oder Verschüttung wurde eine Heilung erzielt. Der Patient wird an den Apparat zur Analyse der Fingerbewegungen gesetzt, und dann eine Glocke hinter ihm stark angeschlagen; es erfolgt eine Reflexzuckung, die der Patient als Kurve an der Kymographiontrommel sieht. Darauf — unterstützt durch Suggestion — hört er wieder. S. sieht in der Behandlung eine Bahnung der akustisch-motorischen Reflexe, welche den vorherigen krankhaften Zwang zur Reflexunterdrückung beseitigt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

T. Stenholm. **Eine neue Methode zur heterochromen Photometrie.** *Skand. Arch. f. Physiol.* **35** (4/6), S. 315.

Das Prinzip dieser Messungen ist: der Schatten, den ein Stab auf einen Schirm wirft, wird durch die zu untersuchende Lichtquelle bis zum Minimum distingibile aufgehellt. Die gröſsten Fehler waren dabei kleiner, als die der Weberschen Methode bei gleichfarbigen Lichtern.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

K. W. Ascher. **Versuche zu einer Methode, die sekundären Motive der Tiefenlokalisation messend zu beobachten nebst Bemerkungen über die Gewöhnung an das zweiäugige Sehen.** *Gräfes Arch. f. Ophth.* **94**, S. 275.

Das Prinzip ist: Vergleichung von Flächen in verschiedener Entfernung bei fixiertem Kopf. Eine 90 cm lange Schiene erlaubt das Verschieben von quadratischen Täfelchen (8 bis 22 mm Seitenlänge) in 40, 60 und 80 cm Entfernung. Der obere Rand der näheren Tafel und der untere Rand der 80 cm entfernten Tafel stehen in Augenhöhe; Schiene und Träger sind dem Beobachter sichtbar. Zum Vergleich steht das Täfelchen von 10 mm Seite in einer Entfernung von 40 cm; in der Entfernung von 80 cm werden die Täfelchen nacheinander (aufsteigend oder absteigend nach der Gröſse) gezeigt, wobei anzugeben ist, welches dem vorderen Täfelchen gleicht.

Einäugige (ähnlich auch kurzsichtige, schwachsichtige und altersichtige Zweiäugige) machen Angaben, welche die Mitte zwischen der Gleicheinstellung des binokular Sehenden und der bei einäugiger Beobachtung im Dunkelzimmer erreichbaren Einstellung bilden. Aber einzelne Einäugige und manche Zweiäugige, die monokular beobachten, machen annähernd die Angaben, die der Zweiäugige binokular gibt. Jugendliche passen sich dem einäugigen Zustand leichter an. Der Einfluſs der Gewöhnung lieſs sich feststellen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

A. Kirschmann. **Ein neuer Apparat zur Untersuchung des binokularen und stereoskopischen Sehens.** Mit 2 Textfig. *Wundts Psychol. Stud.* **10** (4/5), S. 381—386. 1917.

Der von E. Zimmermann gebaute Apparat ist zur Untersuchung der

von K. schon gemeldeten (vgl. **79**, S. 281) Erscheinung bestimmt, dafs die Einzelbilder unbeschadet des stereoskopischen Eindruckes aus der gemeinschaftlichen Bildebene herausgedreht werden können. Es werden quantitative Zahlen angegeben. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

WILHELM OSTWALD. **Beiträge zur Farbenlehre.** Erstes bis fünftes Stück. Mit 16 Textabb. *Kgl. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Kl.* **34** (3). 210 S. gr. 8°. Leipzig, B. G. Teubner. 1917. Einzelpreis geh. 9 M.

Das erste Stück (S. 3—7) erörtert die Aufgabe eines Farbenatlas mit konkreten Pigmentaufstrichen, wobei er von der Farbenschau der Cölner Werkbundausstellung ausgeht. Wir hätten gerne eine Berücksichtigung der Farbenatlanten der Mediziner (für Präparate) und der Anthropologen (für Haut- und Haarfarbe) gesehen, über die seit RUDOLF VIRCHOW eine gröfsere Literatur und zwar nicht ausschliefslich für Oberflächenfarben besteht.

Das zweite Stück (S. 8—28) ordnet die Farbenlehre in die Wissenschaftspyramide ein, wobei die Farbenlehre als eine psychologische Wissenschaft angesprochen wird. An der Farbe unterscheidet er eine dreifache Mannigfaltigkeit: Farbton, Reinheit und Graustufe (an Stelle der Helligkeit). Dann grenzt er die „bezugsfreien" Farben ab, d. i. die zweidimensionale Mannigfaltigkeit der Farben, wobei Grau und seine Mischungen fehlen, während die Farben des gesamten Farbenkreises, Weifs und die Mischungen aus Weifs und Bunt (ungesättigte Farben) erlebt werden. Dieser Farbkreis begreift also Farben ein, die alle durch zwei Veränderliche (Farbton und Verhältnis zwischen gesättigter Farbe und beigemischtem Weifs) bestimmt sind. Die „bezogenen" Farben bilden eine dreifache Mannigfaltigkeit; allein diese Farben sind „nicht unmittelbare Ergebnisse der strahlenden Energie auf unseren Sehapparat, sondern Produkte einer inneren Bearbeitung, oder genauer gesagt: Zuordnung, durch welche wir an Stelle der absoluten Lichtstärke und ihrer Zusammensetzung aus Strahlen bestimmter Wellenlänge die Veränderungen empfinden, die das auffallende durchschnittliche weifse Licht vermöge der optischen Beeinflussung durch die Oberfläche der gesehenen Körper erfährt". Ein und dasselbe Licht kann je nach den Verhältnissen grellweifs, tiefschwarz oder grau erscheinen; „mafsgebend ist dafür nur der Umstand, dafs wir das vom Auge aufgenommene Licht nicht unmittelbar, sondern im Verhältnis zu anderem Licht beurteilen, welches wir gleichzeitig in demselben Gesichtsfelde wahrnehmen". Dieses Urteil kommt zustande durch „unbewufste Schlüsse", wobei die HELMHOLTZsche Auffassung dahin gemildert wird, dafs es „sich um eine ganz elementare geistige Operation handelt, von der der bewufste Schlufs nur eine sehr spezielle und späte Entwicklungsform darstellt, nämlich um die Zuordnung".

Das dritte Stück (S. 29—90) behandelt die „Photometrie der unbunten Körperfarben" und zwar an selbst hergestellten Pigmenten. Die Analyse des Korns ergibt: „jeder farblose durchsichtige

Stoff, wenn er in Gestalt hinreichend kleiner Körnchen und in hinreichend dicker Schicht auf irgendeinem Grunde eben ausgebreitet ist, wirkt als weifser Körper". Die nötigen Bindemittel vermindern die relative Lichtbrechung der Körner und die Deckfähigkeit, und zwar um so mehr, je gröfser der Brechungskoeffizient des Bindemittels und seine Ausfüllung zwischen den einzelnen Körnchen ist. Er arbeitet an einem Photometer (mit Wolfschem Kolorimeterkopf, wobei die Berührung der zu vergleichenden Felder durch zwei rhombische Prismen bewerkstelligt wird, welch letztere zwei Halbkreise eines kreisförmigen Gesichtsfeldes beleuchten). Als weifsestes Normalweifs für Pigmente findet er gefälltes Bariumsulfat, was er als Norm wählt. Andere selbst hergestellte Pigmente werden damit verglichen. Das beste Pigmentschwarz findet er im Frankfurter und Pariser Schwarz; wohl ist Diamantschwarz noch schwärzer, aber es bekommt leicht glänzende Druckflecken. Als mittleres neutrales Grau wählt er ein Gemisch aus weifsem Lithopon, Schieferschwarz und etwas Goldocker zur Ausmerzung des bläulichen Tones. Genaue Vorschriften über die Technik des Aufstriches, Bindemittel, Verdünnung, Zeit des Mahlens der Pulver in der Mühle werden im einzelnen ausprobiert.. Daraufhin stellt er eine 24stufige (24 wegen der 24 Buchstaben), dann auch eine zehn- und hundertstufige Schwarz-Weifs-Skala photometrisch her. Die Messungen bestätigen im einzelnen das Weber-Fechnersche Gesetz.

Das vierte Stück (S. 91—132) widmet sich den „gesättigten Farben". Als Nullpunkt des Farbenkreises wählt er Gelb als hellste und nach beiden Seiten sich am raschsten ändernde Farbe, den Drehungssinn bestimmt er von Gelb nach Rot und fordert für diese Definition das „Recht des Zuerstgekommenen", wobei wir ihn aber darauf weisen müssen, dafs er selbst allerorten das Recht des Zuerstgekommenen nicht wahrt. In spektroskopischen Versuchen fand er, „dafs alle reingelben Farben, sei es in der Aufsicht, sei es in der Durchsicht, identisch dasselbe Spektrum haben. Die gelbe Farbe kommt dadurch zustande, dafs alle längeren Lichtwellen bis etwa zur Wellenlänge 490 ebenso stark vertreten sind, wie im Weifs, während alle weiteren Wellenlängen vollständig fehlen". Sein allgemeines Ergebnis lautet: „Damit eine gesättigte Farbe zustandekommt, ist es notwendig und zureichend, dafs ein ganzes Gebiet von Wellenlängen gleichzeitig zusammenwirkt. Jedes derartige Gebiet wird begrenzt durch zwei Wellenlängen, deren Farben im Verhältnis der Ergänzungsfarben stehen". Die von zwei Ergänzungsfarben eingeschlossene Hälfte des Farbkreises nennt er Farbenhalb. „Alle im stetigen Spektrum möglichen Farbenhalbe ergeben nur die gesättigten Farben Orange, Gelb, Grün und Eisblau, also etwa einen halben Farbenkreis". Die Farbenhalbe der ultramarinen, violetten, purpurnen, roten bis gelbroten Farben bestehen „aus zwei Stücken des Spektrums, von jedem Ende eines". Als Ergänzungsfarben nimmt er die von Pfaundler (Eders Jahrb. f. Photogr. 1910) bestimmten Wellen-

längen, die fast genau mit HERINGS empfindungsmäfsig bestimmten Punkten sich decken, doch sieht O. sie nicht ganz als Urfarben.

Ebenso stützt er sich bei der „spektralen Lücke im Farbenkreis“ auf PFAUNDLER: gemäfs der Definition der Ergänzungsfarben des Farbenkreises müssen die Farben des Farbenkreises alle miteinander vermischt Weifs ergeben. Experimentell aber besteht die Tatsache, dafs der unvollständige Farbenkreis, soweit er den Spektralfarben entspricht, gleichfalls bei der Vermischung Weifs ergibt. Würde man aus einem Farbenkreise die im Spektrum fehlenden Farben (Purpur und Rotviolett) entfernen, so würde der übrig gebliebene Teil des Kreises beim Vermischen nicht Weifs, sondern weifsliches Grün ergeben. Hieraus folgt, dafs die Intensität derjenigen Spektralfarben, die diesem Grün komplementär sind, nämlich Rot und Violett, gröfser ist, als die der entsprechenden Farben im normalen Spektrum. Sind die Farben nicht im Kreise, sondern als kreisförmiges Band geordnet (d. h. biegen wir das Spektrum um einen Punkt), wobei für die im Spektrum fehlenden Purpurtöne eine Lücke bleibt, und drückt die Breite des Bandes die Intensität der Farben im Spektrum aus, so ist das Band an den Enden, also im Rot und Violett, stark verbreitert und zwar um eine so grofse Fläche, als die im Spektrum fehlenden Purpurtöne ausmachen. Die Beziehung zwischen homogenen Strahlen und Farben des Farbenkreises prüft er an einem Spekralapparat mit erheblicher Dispersion (RUTHERFORD-Prisma) und schmaler Spaltblende im Okular. Die gefundene Kurve zeigt zwei Gebiete regelmäfsig proportionaler Beziehung zwischen Wellenlänge und Nummer im Farbenkreis, getrennt durch drei Gebiete, wo breite Strecken des Spektrums fast genau in derselben Farbe erscheinen, nämlich Rot, Gelbgrün und Ultramarinblau. Daraus schliefst OSTWALD (indem er sein erstes Hauptstück vergifst, in dem er die Farbenlehre ein psychologisches Wissensgebiet nannte, indem er die grundlegenden Tatsachen der Farbenpsychologie übersieht und von der beweisenden Rolle der Farbenblindheit usw. keine Notiz nimmt), dafs Rot, Grün und Blau die fundamentalen Empfindungen, alles Übrige aber Mischung sei. Schliefslich zeigt das vorgenannte Farbenband auch noch im Gelbgrün eine Verdickung. Einen Kreis, an dem Gelb, Rot, Blau und Grün die Grenzpunkte der Quadranten bilden, in dem ein beweglicher Durchmesser und ein senkrecht darauf stehender Radius sich befindet, nennt er den „Farbenweiser“: die Spitze des Radius (des Zeigers) und die Enden des Durchmessers bezeichnen dasjenige Farbenhalb, durch dessen Gesamtwirkung die gesättigte Farbe zustandekommt, auf die der Zeiger weist.

Das fünfte Stück (S. 133—210) behandelt „Reinheit und Grau“. Eine Farbe ist um so reiner, „je mehr von ihrer Gegenfarbe erforderlich ist, um aus ihr neutrales Grau zu erzeugen“. Bei gleichem Reinheitsgrad kann das zugesetzte Grau alle Stufen zwischen Weifs und Schwarz aufweisen. Dann wird der LAMBERTsche Spiegel. der Farbenkreisel, die Drehscheibe und der Polarisationsfarbenmischer (den er Pomi abkürzt)

im Modell von Schmidt und Haensch besprochen. Eine „isochrome Gruppe“ nennt er die Abkömmlinge einer Farbe, die mit ein und derselben Farbe (der Ergänzungsfarbe) gemischt ein neutrales Grau ergeben. Ein reinfarbiges Pigment im Pomi mit unbunten Farben gemischt, ergibt ein Glied der isochromen Gruppe. Doch sehen die Produkte der optischen Mischung viel weniger rein aus als bei maltechnischer Behandlung. „Da die optischen Mischungen zu der vorgelegten Farbe nichts hinzufügen als reines Weifs, während doch das Mischprodukt augenscheinlich reichlich Grau enthält, so kann dieses Grau nirgendwo herstammen, als aus einem Schwarz, welches in dem ursprünglichen Auftrag enthalten ist und durch die optische Mischung mit Weifs Grau ergibt“. Umgekehrt sehen Mischungen aus kräftigem Farbauftrag und absolutem Schwarz satt und reichfarbig aus, in dünnerem Aufstrich weniger schön und stumpf, weil er Weifs enthält. Farben mit erkennbaren Mengen Grau nennt er trübe; reine bunte Farben mit reinem Schwarz oder Weifs nennt er dunkelklare resp. hellklare Farben.

Wie sieht nun eine reine Farbe aus? Das konzentrierte Pigment steht dem Schwarz nahe; je verdünnter der Aufstrich bis zu einer mittleren Grenze, um so reiner wird die Farbe. Das bestimmt er am Pomi durch Neutralisation zu Grau. Die gefundene reine Farbe wird subjektiv nicht als rein anerkannt, sondern zu blafs und farblos genannt, und zwar weil kleine Mengen von Weifs viel stärker auffallen als von Schwarz. Es werden nun wieder Technik der Herstellung, Träger, Mischen, Bindemittel usw. der Pigmente für diese Bedingungen beschrieben.

Dann wird die Reinheit der Ergänzungsfarben am Pomi gemessen: im blauen und grünen Gebiete ist sie geringer als im gelben und roten. Die absolute Reinheitsmessung geht von der Anordnung aus, dafs ein Pigment durch das Spektrum geführt wird, wobei die einzige Veränderlichkeit in der Helligkeit besteht. Das Maximum an zurückgeworfenem Licht liegt dort, wo die Pigmentfarbe mit der Spektrumfarbe übereinstimmt, das Minimum hingegen dort, wo sie im Verhältnis von Ergänzungsfarben stehen. Die Abweichungen von diesem Maximum (ideal weifs) und Minimum (ideal schwarz) sind ein Mafs der unvollkommenen Reinheit. Ist die gröfste Helligkeit am Punkt des Maximums h_1, die Helligkeit an der Minimalstelle h_2, so ist die Reinheit $r = h_1 - h_2$. Die Gröfsen h_1 und h_2 sind „von der physiologischen Beschaffenheit des Auges und der psychologischen des zugeordneten Nervenapparates völlig unabhängig“. Statt einer Kritik verweise ich Ostwald nur auf die drei Typen der Farbenblindheit mit jeweils anderer Helligkeitsverteilung.

Weiter werden die Lichtfilter herangezogen, wo wir auch schöne Rezepte und Verfahren mitgeteilt bekommen. Mit solchen Lichtfiltern werden die Reinheitsverhältnisse von Pigmenten bestimmt. Dabei wird das Pigment und die Grauskala gleichzeitig durch das Filter betrachtet und das gleich helle Grau bestimmt. Dabei kommt als wichtiges Er-

gebnis heraus, dafs Ergänzungsfarben sich auch quantitativ im bestimmten Verhältnis 1:1 neutralisieren.

Zusammenfassend ergibt sich für die Farbenmessung: es wird bestimmt 1. der Farbton im Pomi auf seine Zuordnungsnummer. 2. Die Reinheit mit dem Lichtfilter. 3. Die Menge des Weifs, Grau und Schwarz.

Kritisch ist zweierlei zu sagen. OSTWALD, der doch überall die Ökonomie als Forderung aufstellt, beschert uns eine Übermenge neuer Fachausdrücke, wo wir für dieselben Erscheinungen schon alteingebürgerte wissenschaftliche Bezeichnungen haben, die er übersehen zu haben scheint. Seine schöne Untersuchung der Pigmente leidet sehr darunter, dafs er den Stand der Forschung, namentlich die HERINGsche Theorie nicht richtig beherrscht. Wo er Gründe gegen diese anführt, da erweisen sich diese als reine Vermutungen, die er bestimmt nicht erhoben hätte, wenn er sich die Durcharbeitungen der psychologischen Farbentheorie tiefer zu eigen gemacht hätte. Das betrifft ebenso die Arbeiten von HERING, als diejenigen von G. E. MÜLLER und anderen. So ist zu hoffen, dafs OSTWALD in den nächsten Stücken, wo er wieder auf die Farben zu sprechen kommt, diejenigen Tatsachen in Rechnung setzt, die auch eine ganz unabhängige Untersuchung der Pigmente nicht übersehen darf. Die veralteten, nicht mehr zur Diskussion stehenden Irrtümer sollen hier nicht nochmals erörtert werden.

Zugleich sei der Leser auf OSTWALDS Farbenfibel (2.—3. Aufl. Unesma, Leipzig) verwiesen, die VON KRIES (*diese Zeitschr.* Abt. II, **50** (3), S. 117—136. 1918) schon erörterte, sowie auf eine analoge Ausführung „Die Farbenlehre in 5 Büchern. 1. Buch. Mathetische Farbenlehre, Unesma, Leipzig 1918“, sowie auf eine ergänzende Schrift „GOETHE, SCHOPENHAUER und die Farbenlehre. Unesma, Leipzig 1918“.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. CANTONNET. **Écriture d'aveugles en caractères usuels.** *La clin. ophth.* März 1917. S. 140.

KINDLMANN. **Kompromifsschrift zwischen Blinden und Sehenden.** *Wiener klin. Wochenschr.* **30** (42), S. 1345. 1917.

C.s neue Zeichen ähneln den geläufigen Buchstaben, sie sind konstruiert, damit Sehende sie lesen und Blinde sie leichter lernen.

Dafs Normale die Brailleschrift nicht lesen können, bedingt eine Antipathie der blinden Soldaten gegen das Braillesystem; sie benutzen als Schrift an Sehende deshalb die KLEINsche Stachelschrift, doch können Sehende damit an Blinde nicht schreiben, weil solche Lettern sich durch Abtasten kaum oder gar nicht lesen lassen. K. gibt den Blinden nun einen Setzkasten mit einzelnen lateinischen Buchstaben auf viereckigem Papier, die sich auf der Rückseite als Brailletyp abtasten lassen. Je nachdem ob der Blinde oder der Sehende sie benutzen soll, ist eine Seite gummiert. So können Blinde und Sehende durch entsprechendes Aufkleben der Lettern auf spezielle Papierstreifen miteinander korrespondieren.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

WEIGL. **Die Unterrichtserfolge an der landwirtschaftlichen Kriegsblindenschule in Strafs.** *Der Blindenfreund* **38** (3), S. 49.

Die Sinnesübung ist psychologisch überaus wichtig. Die Blinden konnten durch Tasten erkennen: Holz- und Blattarten, Fruchtknospen, Krankheiten und Schädlinge der Obstbäume; durch Tasten und Geschmack: Samensorten; durch Tasten und Geruch: Düngemittel; durch Hören des Aufbrausens bei der Reaktion kohlensaurer Kalk und Salzsäure können sie quantitative Bodenanalysen machen; endlich sind sie bei der Geburtshilfe von Haustieren tätig.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. NEUMANN. **Beitrag zur Frage der Schweifsdrüsen.** *Wien. klin. Wochenschr.* 1916. Nr. 31.

Aus einem klinischen Falle wird gefolgert, dafs die Schweifsdrüsen sowohl von sympathischen als von autonomen Nerven versorgt werden, wobei die letzteren (beeinflufsbar durch Pilokarpin und Atropin) die Förderung und wobei die ersteren die Hemmung bedingen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. MÜLLER. **Eine neue Funktion des inneren Sekretes der Thymusdrüse.** Mit 4 Taf. (Beiträge zur Physiologie der Drüsen XXXIII von LEON ASHER.) *Zeitschr. f. Biol.* **67**, S. 489—506. 1917.

„Injektion von frischen Thymusextrakten und von Thymoglandol LA ROCHE sind geeignet, die Muskelermüdung im günstigen Sinne zu beeinflussen. Die Wirkung tritt nur ein, wenn die Ermüdung nicht zu hochgradig ist; aus dieser Tatsache wird geschlossen, dafs der Angriffsort der Wirkung die Übergangsstelle zwischen Nerv und Muskel sei. Die Wirkung kann sich äufsern entweder in einem Wiederanstieg der Kontraktionshöhen oder in einer langandauernden Verzögerung des Fortschreitens der Ermüdung. Durch Kontrollversuche wurde gezeigt, dafs die Wirkung eine spezifische ist. Der neuen, innersekretorischen Funktion der Thymusdrüse kommt eine Bedeutung zu, die ein Verständnis für gewisse physiologische und pathologische Erscheinungen (Schwäche der Körpermuskulatur) ermöglicht.“ HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

MARCEL DUBOIS. **Über das Zusammenwirken von Milz, Schilddrüse und Knochenmark.** (Beiträge zur Physiologie der Drüsen XXXI von LEON ASHER.) *Biochemische Zeitschr.* 82 (3/4), S. 141—187. 1917.

Als wichtigstes Ergebnis wird ein Antagonismus zwischen Milz und Schilddrüse in bezug auf die Blutbildung festgestellt. Dabei arbeitet die Schilddrüse im Sinne einer Erregung, die Milz im Sinne einer Hemmung; das Zusammenwirken beider reguliert die normale Funktion der blutbildenden Apparate. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. GOLDSCHEIDER. **Über den Willensvorgang.** *Deutsche med. Wochenschr.* 1917. Nr. 42.

Die Abhandlung deckt sich inhaltlich mit der hier **75**, S. 273—329 veröffentlichten Arbeit. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

K. Boruttau. **Die Arbeitsleistungen des Menschen.** Einführung in die Arbeitsphysiologie. Mit 14 Textabb. (Natur und Geisteswelt 539.) 84 S. Leipzig, B. G. Teubner. 1918. geb. 1,50 M.

Das Gesamtgebiet der Arbeitsphysiologie (Arbeitslehre, Muskeln als Kraftmaschine, Mafsmethoden, Übung und Lernen, Statistik der Arbeit) wird hier mit reichem Materiale klar dargestellt, so dafs der Leser in dieses (durch die Gründung eines entsprechenden Forschungsinstitutes der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft geförderte) Gebiet trefflich eingeführt wird. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Pierre Bovet. **L'instinct combatif, Psychologie, Éducation.** 325 S. gr. 8°. Neuchatel, Delachaux et Niestlé. geh. 4 fr.

Fragen nach dem Grunde von Kriegen werden hier erhoben, das Horoskop für Pazifizismus und Kampf ums Dasein psychologisch gestellt. Der Kampfinstinkt, der neben den Geschlechtsinstinkt gehalten wird, wird zunächst durch eine Schulumfrage zu klären versucht und dann in den sublimeren Formen der Erwachsenen verfolgt. Einmal will B. den Kampfinstinkt in ungefährlichere Kanäle leiten (Heilsarmee, Religion, Kampf für Ideale usf.), andererseits entsprächen die heutigen Kriegsmethoden nicht mehr dem angeborenen primitiven Kampfinstinkt. Man müsse die Herrscher pazifizistisch erziehen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Ch. Julliard. **L'accoutumance aux mutilations.** Mit 148 Fig. 264 S. gr. 8°. Genf, Georg und Paris, Alcan. 1916. geh. 6 fr.

Die Verstümmelungsfrage wird hier vom chirurgischen und medizinischen Standpunkte aus erörtert, und zwar die Gewöhnung an Verstümmelungen überhaupt, wobei auch psychologische Faktoren herangezogen werden: Alter, Lebensart, soziale Bedingungen, Intelligenz, Wille, Frohsinn, Temperament, Vertrauen zum Arzt. Von Kriegsverstümmelungen hingegen handelt nur ein einziges Kapitel.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. W. Taylor. **La direction des ateliers.** 190 S. gr. 8°. Paris, Dunod et Pinat. 1916. geh. 6 fr.

Der erste Artikel (Die Leitung der Werkstätten) gibt T.s bekannte Grundsätze wieder. Der zweite Artikel (L'emploi des courroies) bringt eine Anwendung. Ein dritter Artikel beklagt, dafs die Diplomingenieure auf den Hochschulen nur wie Schwämme aufsaugen und hernach nicht handeln könnten. Die letzteren Gesichtspunkte passen auf deutsche Verhältnisse am wenigsten. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. WEBB. **Character and Intelligence.** 99 S. gr. 8°. Monogr. Suppl. Brit. Journ. of Psychol. 1915.

340 Studenten und Kinder waren durch je zwei „Richter“ (Personen, die sich kennen) auf Intelligenz und Charakter unabhängig zu beurteilen, wobei die Beurteilung der Studenten auf 48, diejenige der Schüler auf 25 Bestimmungen einer Liste abgestimmt waren, und wobei die Urteile nach der Gröfse von +3 bis —3 abgestaffelt werden mufsten. Die unabhängigen Schätzungen der beiden Richter zeigten die Korrelation 0,40 bis 0,75. Dabei zeigte sich, dafs SPEARMANS Generalfaktor sich zusammensetzt aus 1. dem Faktor g (Geistige Energie) SPEARMANS, 2. weiteren Faktoren, die den empirischen Unterschied zwischen Schnelligkeit und Tiefe der Intelligenz bedingen, 3. einem zentralen Faktor, dem Willen, den er als w bezeichnet. Eliminiert man g, so bleibt w als Generalfaktor; er entstammt der Charaktersphäre und ist die „Beharrlichkeit der Motive“, der „Wille“ schlechthin. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

HERMANN KLUGMANN. **Über Fehler bei der Reproduktion von Zahlen.** *Fortschr. d. Psychol.* 4 (6), S. 327—367. 1917.

Die Fehler, die beim Nachschreiben vorgesprochener Zahlen (je sieben) entstehen, werden an 29 Präparandenschülern untersucht. Das Ergebnis besteht in einer statistischen Auswertung. Die Fehler sind gröfser in isolierten Zahlreihen als in Zahlkomplexen, sie sind gröfser mit steigender Stellenzahl bis zur vorletzten. Starkes Betonen beim Aussprechen wirkt Fehlern entgegen. Isolierte Zahlen mit gleichen Zeichen werden fehlerhafter nachgeschrieben als Reihen mit lauter verschiedenen Ziffern. Zahlenkomplexe mit zwei identischen Elementen haben weniger, solche mit drei Elementen gleicher Art mehr Fehler als Normalreihen. Reihen mit natürlichen Sequenzen werden seltener, Komplexe gleicher Art hingegen häufiger verfälscht als Normalreihen. Schliefslich wird die Abhängigkeit des Fehlers von der Stellenzahl ausgewertet. Inzwischen erschien eine Arbeit (*diese Zeitschr.* 78, S. 198 ff.), welche diese Fehler psychologisch prüfte.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

LUDWIG RANGETTE. **Untersuchung über die Psychologie des wissenschaftlichen Denkens auf experimenteller Grundlage.** I. Die elementaren Inhalte der Denkprozesse. Mit 7 Textfig. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **36** (2/3), S. 169—254. 1917.

Die aus Fragen an seine 3 mathematischen Hörer erwachsene, 1911/12 durchgeführte und zu Jahresende 1915 eingelieferte Untersuchung arbeitet mit Bewufstseinslagen, determinierenden Tendenzen u. dgl. und nimmt von G. E. MÜLLERS Untersuchungen überhaupt keine Notiz.

Die Versuchsstunde „dauerte ungefähr 50 Minuten, es wurden im Durchschnitt 3 bis 4 Fragen behandelt“. Die Reaktionszeit betrug bis zu 30 Sekunden. Es wurden philosophische, mathematische, germanistische und geschichtliche Fragen vorgelesen für reproduktives Denken

(z. B. was ist Metaphysik? Welchen Einflufs hatte Werther auf den modernen Roman?), für produktives Denken (z. B. wie untersuchen Sie den Voluntarismus in der Psychologie? Wie untersuchen Sie die Echtheit einer Quelle?) und für kritisches Denken (z. B. halten Sie Erdmanns Ansicht vom Verhältnis des formulierten zum unformulierten Denken für richtig? Hat Wallenstein mit den Schweden ein Bündnis geschlossen?). Er wendet sich zunächst den Vorstellungen zu; ein Beispiel für seine Ergebnisse: „akustische Vorstellungen ohne Verbindung mit optischen kommen nur selten innerhalb der Denkprozesse vor". Im übrigen spricht er von begleitenden, einordnenden, ablösenden Vorstellungen usf. Dann erörtert er die „Schemata", die keine Vorstellungen seien, sondern „ein Mittelding von Gedanken und Anschauungen"; „die Schemen verhalten sich zu den Vorstellungen wie diese zur Empfindung". „Sie können flächenhaft und räumlich vorgestellt werden". Ich nenne ein Beispiel: „die Tatsachenwissenschaft war von mir unten lokalisiert, die Normen waren oben lokalisiert mit Beziehung auf die Tatsachensphären". Der nächste Abschnitt behandelt die Lokalisation (auch ohne Literaturkenntnis), dann geht er zu den unanschaulichen Gedanken über, wo er sich auf einige Ausführungen von Bühler stützt. Es kann nicht Aufgabe der Rezension sein, die richtigen Keime aus den Protokollaussagen herauszuschälen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

H. Sturt. **The Principles of Understanding.** 302 S. gr. 8°. University Press Cambridge. 1915. 5 sh.

Diese „Einführung in die Logik vom Standpunkt des persönlichen Idealismus" will die intellektualistische Logik durch eine psychologisch fundierte Logik ersetzen. Ihm zufolge ist Intelligenz etwas Geistiges, das nicht aus der sinnlichen Erfahrung stammt, und das weder mechanisch noch materialistisch erklärt werden könne. Sie ist eine „Noesis", eine „Erkenntnis der Form"; sie ist „zusammenfassend", „schematisierend", „das Ganze gestaltend" (total-working). Die Assoziationspsychologie sei nicht ausreichend, denn sie könne die Auffassung der Melodie, der Sprache usf. nicht erklären (!). Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Hans Henning. **Ein wirklicher „Wilder".** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **10** (1/2), S. 136—137. 1915.

Der vorläufige Bericht, der wegen des Krieges nicht zu vervollständigen war, meldet einen Pygmäen im Urwald von Guatemala, der bis in seine Mannesjahre weder einen Eingeborenen noch einen Weifsen gesehen haben soll. Beim Erblicken des ersten Menschen war er starr vor Schreck. Er verfügte nur über Heullaute, verweigerte auf der Farm Nahrungsaufnahme, suchte sich nachher Pflanzenkost und gewöhnte sich schliefslich an andere Nahrung. Er blieb verschlossen, lachte nie, fürchtete sich vor Frauen, wollte sich nicht verheiraten und verschwand oft auf Monate wieder im Urwald. Die guatemalischen Indianer ver-

spotteten ihn als einen Artfremden. Man nimmt an, dafs er als Kind im Urwald ausgesetzt oder dafs er der letzte eines Stammes sei.

Selbstbericht.

L. R. Müller. **Beitrag zur Psychologie der Türken.** *Verhandl. d. physikal. med. Gesellsch. zu Würzburg*, N. F. **45** (4), S. 111—134. 1918. Würzburg, C. Kalitzsch. 1918. geh. 2,50 M.

Ein Arzt berichtet hier über seine interessanten Erfahrungen.

Das türkische Kind ist ruhig, brav, ordentlich, balgt sich nicht, bewegt sich immer würdig, ohne je zu laufen, hasten oder eilen, neckt die Kameraden nicht, ehrt das Alter, ist fleifsig und gewissenhaft; das Phlegma ist angeboren. Das Gedächtnis gestattet Erstaunliches im Auswendiglernen. Grofses schauspielerisches Talent ist ihm eigen.

Die türkische Frau wird nicht unterrichtet und vom 8.—12. Jahre an durch Schleier und Haremsmauer zurückgedrängt. Lesen, schreiben und präzise Angaben machen können die wenigsten, Interesse für Kunst, Literatur und Vaterländisches fehlt. Auch im Krankenhaus unterhalten sich Frauen nur über alltägliche Dinge und rauchen viele Zigaretten, aber sie machen keine Handarbeiten und lesen nicht. Ihre guten Züge sind: Bescheidenheit, Takt, Feinfühligkeit, Liebenswürdigkeit, mädchenhafte Schüchternheit, Aufgehen in der Familie. Sie ist vorzüglich Sexualobjekt (aber nie puella publica) und Mutter, jedoch keine eigentliche Lebensgefährtin des Mannes, der seinen Vergnügungen alleine nachgeht. Sie arbeitet weder in Küche, noch im Haushalte, näht und wäscht nicht, was fremdrassige Dienerinnen alles besorgen; nur die Anatolierin arbeitet schwer. Körperlich anfangs schlank, wird sie mit 30 Jahren plump und dick (aber nicht wegen der Konditorwaren). Ihre guten Seiten gingen durch die Frauenbewegung nicht so wie in Europa verloren.

Der nicht türkische, sondern äthiopische oder nubische Eunuch ist übernatürlich grofs, schmal, engbrüstig, überhängend, mit langen etwas verbildeten Extremitäten (Plattfüfse, X-Beine, Watscheln), bartlos, mit kleinem leeren Gesicht. Die Eunuchen halten den schwarzen Rock, Kragen, Manschetten, Stiefel peinlichst sauber, tragen viel Schmuck. M. traf nie schwammige, feiste Typen, die höchstens durch späte Kastration erklärbar wären. Ihre Stimmung ist traurig, gedrückt, mifsvergnügt; sie neigen zum Selbstmord, sind aber ordentlich, sauber und gewissenhaft.

Der türkische Mann ist mit 8—10 Jahren selbständig, lenkt Wagen durch das Gewühl der Grofsstadt usw. Die Neigung zum Fettpolster hat er wie die Frau, eine Rasseeigentümlichkeit, die durch das Vermeiden jeder körperlichen Bewegung gesteigert wird. Er treibt keinen Sport; laufen und springen gilt als unanständig, ebenso ist ihm geistiges Drängen und Streben verhafst. Er besitzt keinen Ehrgeiz, macht sich nichts aus Orden, will beruflich nicht vorwärts kommen und stimmt alles auf den Kef, das süfse Nichtstun mit Kaffee und Zigarette ab;

sonst ist er bedürfnislos: Reisen, Liebhabereien, Geldgier liegen ihm nicht. Obwohl ein Tierschinder begeht er ausgesprochene Roheitsdelikte nicht, kann aber gegen Gegner grausam sein. Er gibt Almosen ohne tiefes Mitleid. Seine verbindliche Höflichkeit, sein würdevoller Takt ist angeboren; dabei ist er bescheiden und sehr zurückhaltend. Technisches Interesse fehlt (Lastautos, Röntgenröhren, Maschinen usw. richtet er rasch zu Schanden, da er den Dingen keine erhaltende Pflege angedeihen läfst). Im Handel ist er den spaniolischen Juden und Griechen ganz unterlegen, ebenso den Armeniern. Überall bereitet der Türke Neuem gegenüber Schikanen und Hindernisse, weshalb es mit dem Lande nicht vorangeht. Hingegen ist der Türke militärisch hervorragend begabt (Mut, Gehorsam, Bedürfnislosigkeit). Kunst und Religion sind schliefslich kurz besprochen. Neuerdings erstarkt ein chauvinistischer Patriotismus in der Türkei, der die eigenen Leistungen überschätzt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Siebert. **Die Psychosen und Neurosen bei der Bevölkerung Kurlands.** *Allg. Zeitschr. f. Psychiatr.* **73** (6).

Diese Arbeit ergänzt die rassenpsychiatrische Studie von Buddl (vgl. *diese Zeitschr.* **76**, 280) über Deutsche, Juden, Letten und Littauer. Die Einzelheiten lassen sich nicht kurz zusammenfassen. Allgemein bestätigt sich der Satz, dafs die funktionellen (affektiven) Psychosen und progressive Paralyse mit dem Steigen von Kultur und Bildungsniveau zunehmen, während die Dementia praecox zurücktritt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

R. Sommer. **Friedrich der Grofse vom Standpunkt der Vererbungslehre.** *Klinik f. psych. u. nerv. Krankh.* **10** (1), S. 33–54. 1917.

Nach einer Erörterung des Stammbaumes wird Friedrich der Grofse auf die aufserordentliche Häufung der Keimelemente aus der Familie Braunschweig-Lüneburg und auf mehrfach vorkommende Personen in der Ahnenreihe analysiert. Die schriftstellerische Begabung hat sich graduell gesteigert bei Liselotte, ihrer Tante Sophie von der Pfalz, August von Braunschweig-Wolfenbüttel (der unter dem Pseudonym Gustav Selenus schrieb) und schliefslich Friedrich dem Grofsen. Ebenso kommt das mifstrauische Verhältnis von Vater und Sohn in der Familie öfters vor; es wird zurückgeführt auf die geistige Störung von Georg I. (dem Grofsvater des alten Fritz) und eines anderen Vorfahren, Wilhelm des Jüngeren. Als Hauptpunkt des militärischen Genies betrachtet S. die „mechanisch-mathematische Grundidee seiner schrägen Schlachtordnung". Auf welche Erbmassen letztere zurückgeht, wird noch offen gelassen, aber auf interessante Punkte an Hand der Gesamtausgabe der Werke des alten Fritz gewiesen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

P. Pollitz. **Die Psychologie des Verbrechers.** Kriminalpsychologie. (Aus Natur u. Geisteswelt 248.) Mit 5 Diagrammen. 128 S. gr. 8°. 2. Aufl. 1916. geb. 1,25 M.

In vorsichtiger Abwägung namentlich auch der Statistik bringt die 2. Auflage eine Neubearbeitung, bei welcher einige Abschnitte (Verwahrlosung, Aberglaube, Tätowierung) fortfielen. Der Inhalt ist eingeteilt in Einleitung, Lehre vom Verbrecher, allgemeine und spezielle Kriminalpsychologie. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Th. Valentiner. **Die Phantasie im freien Aufsatze der Kinder und Jugendlichen.** 13. Beiheft zur Zeitschr. f. angew. Psychol. VI u. 168 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1916. 5,60 M.

Die Untersuchung der Phantasieleistungen der Kinder und Jugendlichen stöfst auf mannigfache Schwierigkeiten, hauptsächlich hinsichtlich der Beschaffung des Untersuchungsmaterials und der Methoden zu dessen Verarbeitung. Die Frage nach geeigneten Aufgaben, die Phantasie zu intensiver Tätigkeit anzuregen, führte den Verf. zu teilweiser Ablehnung bisher üblicher Arten der Materialgewinnung. Er suchte nach Aufgaben, „die in der Schülerseele eine bunte Fülle von Vorstellungen zu lebhaftem Spiele erwecken und sie zu einem neuen bedeutsamen Ganzen organisch zusammenwachsen lassen“. Seine Aufgaben lauten: „In einer der letzten Nächte — erzählt der Mond — glitt ich durch schwere Schneewolken dahin: Meine Strahlen suchten sie zu durchdringen, um zu sehen, was da unten auf der Erde vor sich ging. Endlich teilten sich unter mir die Wolken . . . Der Schüler fährt fort und läfst den Mond weiter erzählen:

1. Von einem Schiffsuntergang (z. B. der Titanic) oder
2. Von „Roland der Riese am Rathaus zu Bremen“ (z. B. ein Zwiegespräch, das er mit ihm über das alte und das jetzige Bremen hat).
3. Von einem Krankenlager (z. B. Trostgespräch mit einem Kranken).
4. Von einem Lager von Wandervögeln in der Nähe Bremens.
5. Von einem Schüler, der mit seinen Schulaufgaben nicht zustande kommen kann.“

Diese Aufgaben wurden unter tunlichster Ausschaltung vermeidbarer Fehlerquellen und unter Schaffung bestmöglicher Bedingungen von 2642 Knaben und 2138 Mädchen im Alter von 9—18 Jahren in 18 Bremischen Schulen (höhere Schulen, Lehrerinnenseminar, Realschulen, Volksschulen) gleichzeitig bearbeitet. Als Ergänzungsmaterial dienten freie Aufsätze in mindestens gleicher Zahl, die der Verf. im Verlauf längerer Zeit gesammelt hatte.

Es zeigte sich sofort, dafs die Ergebnisse dieser Massenerhebungen nicht zu Untersuchungen quantitativer Art geeignet waren. Hinsichtlich der Qualität der Phantasieschöpfungen fand der Verf. als erstes Resultat, dafs sich drei Leistungsstufen entsprechend dem Alter der Verfasser der Aufsätze unterscheiden lassen: kindlicher, jugendlicher und reiferer

Typus. Bei jedem dieser drei Typen kann weiter die Phantasie wieder in drei verschiedenen Richtungen tätig sein: 1. Vermenschlichung von leblosen Dingen und von Tieren, 2. Verknüpfungen des Ich und von Ichbestimmungen mit Vorstellungsganzen, die ohne diese Beziehungen lediglich Reproduktionen sind, 3. Erschaffung von Bildern, Situationen, Szenen und ganzen Erzählungen.

„Die Zahl der Dinge, die im kindlichen Aufsatz belebt werden, ist sehr grofs" . . . „Immer aber wird der Reichtum und Wert dieser Dichtungen von den wirklichen Kenntnissen, die der Betreffende von diesen Dingen und ihrer Umgebung und ihren Schicksalen hat, sehr bestimmt. Sind diese gering, so kann aus der blofsen Phantasietätigkeit nichts Vernünftiges herauskommen."

Im Vergleich mit der kindlichen Stufe zeigt die Belebung lebloser Dinge durch die Jugendlichen eine bedeutsame Erweiterung und Vertiefung des Dargestellten. „Nebenhandlungen und Nebenvorgänge sowie vor allem das Zuständliche, das alles für das Kind noch nicht zu existieren scheint, werden oft recht eingehend behandelt." Die Darstellung selbst gewinnt durch eine viel ausdrucksvollere Sprache. Die Phantasieschöpfung trägt allgemein die Spuren der gröfseren geistigen Reife, erweitertes und kritisches Wissen, reichere Erfahrung und schärfere Beobachtung treten deutlich zutage.

Der reifere Jugendliche aber erst beginnt bewufst künstlerisch zu schaffen, Dinge und Vorgänge werden malerisch und poetisch gestaltet. Die Belebung wird zur Beseelung. Freilich führt diese bewufst künstlerische Absicht nicht immer auch zum Gelingen. Durchweg pafst sich die Darstellung ferner den geschilderten Vorgängen an, sie wird episch breit, dramatisch lyrisch, pathetisch usw. „Hier erst bemerken wir, wie Gefühl und Verständnis für das ästhetisch Bedeutsame erwachen und reale Vorgänge poetisch vermenschlichen." Ein neues Moment liegt weiter in der Tatsache, dafs die reiferen Jugendlichen Betrachtungen über Willensvorgänge, Ausdruck von Gefühl und Wünsche in die Darstellung einbeziehen. Der Verf. nennt es das Psychologisieren. —

Die bisherigen Untersuchungen zeigen also mit grofser Deutlichkeit die Möglichkeit einer planmäfsigen Entwicklung des Phantasieschaffens der Kinder und Jugendlichen und der Verf. zieht die Konsequenzen für den Unterricht. —

„Vom Vermenschlichen unterscheidet sich das Verichlichen dadurch, dafs die Phantasie bei ersterem ihren Stoff aus der objektiven Welt, bei letzterem aus dem eigenen Ich — dem empirischen und intelligiblen Subjekt der inneren Wahrnehmung — entnimmt . . ." Die Resultate dieser Versuche sind wenig erfreulich, wofür der Verf. auch die Gründe ausführlich angibt. Er schliefst daran die pädagogische Betrachtung an: „Man leistet dem Gärungsprozefs, der sich in dieser Zeit des Sturmes und Dranges in der Seele Jugendlicher abspielt, keine Dienste, wenn man ihn, statt innerlich sich vollziehen und zu Klärung

und Reinheit durcharbeiten zu lassen, heraushollt und unbefugten Blicken und allzufrüher kritischer Betrachtung und Beurteilung preisgibt. Mag im geheimgehaltenen Tagebuch, im Skizzenbuch und in Gedichtsammlungen dieses Allerpersönlichste nach Befreiung trachten und dabei vielleicht rascher an Gestalt und Form gewinnen, als wenn alles sich nur innerlich abspielt, die Schule, die eine Erziehung des Ich immer viel mehr in der Bildung von Geist und Wollen als der schwankenden und so mannigfaltigen subjektiven Gefühlswelt suchen und finden wird, mufs es sich versagen, in diese Vorgänge einzugreifen."

Die dritte Richtung, in welcher die kindliche und jugendliche Phantasie noch tätig sein kann, ist die Erschaffung von Bildern, Situationen, Szenen und ganzen Erzählungen. Da die Phantasieschöpfung immer vom gestellten Thema stark abhängig ist, untersucht der Verf. nacheinander das Naturbild, das Wandervogelbild und das Schiffsbild entsprechend den gestellten Aufgaben. Allgemein läfst sich feststellen, dafs im Kindesalter die Handlung stark in den Vordergrund tritt, während der Jugendliche mehr schildernde und beschreibende Partien einfügt und die Darstellung um innere und äufsere Beziehungen erweitert. Die Handlung wird entsprechend komplizierter und reicher, der deutlich ausgeprägte Gefühlscharakter läfst die subjektive Stellungnahme immer besser erkennen.

Im Erlebnis- und Beobachtungsaufsatz werden durch die Tätigkeit der Phantasie für die sittliche Entwicklung des Jugendlichen und des Reiferen ernste Gefahren heraufbeschworen, weil die bewufste Veränderung von Erlebnissen und Beobachtungen nicht mehr aus einwandfreien Gründen erfolgt und daher zur eigentlichen Fälschung wird. Nur wo es sich um ein rein formales Neugestalten der Erinnerungen handelt oder wenn eine Ausschmückung im literarisch-ästhetischen Interesse erfunden ist, können solche Veränderungen inhaltlicher Art von erzieherischem Werte sein. Allgemein aber gilt für die Erlebnis- und Beobachtungsaufsätze die erziehliche Forderung: Schärfung der Beobachtung durch Korrektur der Fehler, klare und exakte Wiedergabe.

In der rührenden Szene sind die Leistungen der Phantasie des Kindes nicht kindertümlich und nicht wahr, man findet bis hinauf zum 13. Altersjahr stets nur Nachbildungen von Gehörtem oder Gelesenem. Auch beim Jugendlichen sind die häufiger auftretenden Gefühlsausdrücke und -ausbrüche nicht erlebt, sondern Reminiszenzen aus Lektüre und Kino. Beim reiferen Jugendlichen tritt zwar eine Verinnerlichung und Vertiefung dessen, was rühren soll, deutlich zutage, die Darstellung wendet sich vom äufseren Geschehen und von den Dingen ab und dem inneren Erleben der beteiligten Personen zu. Aber die selbst weit über dem Durchschnitt stehenden Leistungen, die nicht mehr nur Gefühlsduselei und rührselige Schwärmerei sind, muten durchaus jugendfremd an und erwecken die schweren Bedenken des Pädagogen. Der Erzieher hat es aber in der Hand, die bei der rührenden Szene zutage tretenden be-

sonderen Kräfte und Anlagen der Verf. durch entsprechende Themenstellung auf ein der Jugend adäquates Gebiet zu lenken.

In den lustigen Geschichten zeigen sich auf der Kindheitsstufe zwar einige Ansätze zum Witzigen und Komischen, sie erfahren aber bei den Jugendlichen keine erfreuliche Weiterentwicklung. —

Der Ursprung der Phantasieprodukte im freien Aufsatz ist beim Kinde niemals das Zeichen für eine besondere künstlerische Veranlagung, wie häufig geschlossen wird. Es handelt sich dabei niemals um Neuschöpfungen, sondern stets um Nachahmungen und Kopien. Die Quellen sind mannigfach: Volks- und Kinderlieder, das Alltagsleben im kindlichen Beschäftigungs- und Interessenkreise, Gespräche Erwachsener und vor allem auch die eigene wirkliche Beobachtung. Die Jugendlichen schöpfen in erster Linie aus der häuslichen Lektüre und bringen das durch den Unterricht vermittelte reichere Wissen zur Darstellung, dagegen viel weniger aus den Erlebnissen ihres Alltags. Damit glaubt der Verf. das Schlagwort vom hemmenden Einflufs der Schule auf die Entwicklung der Phantasie und der freien Geisteskräfte der Schüler entkräftet zu haben. — Beim reiferen Jugendlichen macht sich der Einflufs der Lektüre, besonders der schönen Literatur noch deutlicher bemerkbar. Eine weitere Quelle des Reiferen bedeuten Beobachtungen und Erfahrungen, die er an seinem eigenen Denken, Fühlen und Wollen gemacht hat. Dafs man diese Quelle aber möglichst unwirksam machen soll, haben wir bereits gehört, es geschieht dies am besten durch Vermeidung von Themen mit sentimentaler Grundstimmung. —

Die psychologische Ausbeute konnte bei den Fragestellungen des Verf. nicht reichlicher ausfallen. Eine Analyse des Begriffes der Phantasie würde die Fragestellung stark erweitert haben. Gerade auch der letzte Abschnitt über den Ursprung der Phantasieprodukte vermag psychologisch wenig zu befriedigen. Dagegen ist die fleifsige Arbeit für den speziellen Didaktiker, aber auch für jeden Lehrer und Erzieher eine wertvolle Wegleitung und bietet Anregungen die Fülle. Die zahlreich eingestreuten Aufsatzproben beleben die Darstellung und erleichtern das Verständnis der abgeleiteten erzieherischen Forderungen wesentlich. Gerade für den Lehrer aber ist der Mangel einer knappen Zusammenfassung der Resultate, die auch die Einsicht in die Disposition des ganzen Werkes klären müfste, sehr empfindlich. In der literarischen Bewertung der Aufsatzproben wird man nicht immer mit dem Verf. einig gehen. H. Hanselmann (Höngg-Zürich).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung. Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH IN LEIPZIG

Schriften zur Psychologie der Berufseignung und des Wirtschaftslebens

Herausgegeben unter Mitwirkung von

M. Brahn-Leipzig, **G. Deuchler**-Tübingen, **J. Dück**-Innsbruck, **H. Herkner**-Berlin, **A. Wallichs**-Aachen, **F. Weigl**-München.

von

Otto Lipmann und **William Stern**

Heft 1: **Wirtschaftsphysiologie und phychologische Berufsberatung.** Ein Vortrag von Dr. Otto Lipmann-Kleinglienicke. 26 Seiten. 1918. M. 1.20

„ 2: **Über eine psychologische Eignungsprüfung für Straßenbahnfahrerinnen** von Professor Dr. William Stern-Hamburg. (Aus dem Psychologischen Laboratorium zu Hamburg, Arbeitsgemeinschaft für Psychologie der Berufseignung.) 16 Seiten. 1918. M. —.60

„ 3: **Die Berufseignung der Schriftsetzer.** Bericht über eine Experimentaluntersuchung von Dr. Otto Lipmann-Kleinglienicke. **Eignungsprüfungen bei der Einführung von weiblichen Ersatzkräften in das Stuttgarter Buchdruckgewerbe,** Juli bis August 1917, von Dora Krais, Lehrerin der Frauenmeldestelle in Stuttgart. 37 Seiten. 1918. M. 1.50

„ 4: **Vorstudien über die psychologischen Arbeitsbedingungen des Maschinenschreibens** von Wilhelm Heinitz-Hamburg. (Aus dem Psychologischen Laboratorium zu Hamburg, Arbeitsgemeinschaft für Psychologie.) 56 Seiten. 1918. M. 2.10

„ 5: **Die psychologische Analyse der höheren Berufe als Grundlage einer künftigen Berufsberatung** (nebst einem psychologischen Schema für die medizinische Wissenschaft und den ärztlichen Beruf) von Dr. med. Martha Ulrich-Berlin. 38 Seiten. 1918. M. 1.50

„ 6: **Die Berufseignung der Kanzleiangestellten** von Prof. Johannes Dück-Innsbruck. (Nebst einer Mitteilung von Dr. Stefan von Máday.) 24 S. 1919. M. —.80

„ 7: **Psychologische Personalbogen als Hilfsmittel für Pädagogik und Berufsberatung** von Dr. N. Braunshausen-Luxemburg. 34 Seiten. 1919. M. 1.—

„ 8: **Untersuchungen über die psychische Eignung zum Flugdienst** von W. Benary, A. Kronfeld, E. Stern, O. Selz. 142 Seiten. 1919. M. 4.50

„ 9: **Die psychische Eignung der Funkentelegraphisten** von O. Lipmann. 42 Seiten 1919. M. 1.80

„ 10: **Psychologie und Verkehrswesen** von Hans A. Martens. 14 S. 1919. M. 1.05

„ 11: **Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie** von O. Lipmann u. O. Stolzenberg. 77 S. 1920. M. 3.60

„ 12: **Eignungsprüfungen für Fliegerbeobachter II (Orientierungsfähigkeit)** von W. Benary. 62 S. mit 1 Tafel. 1920. M. 3.—

„ 13: **Fragen zur Erforschung des Wirtschaftslebens** von P. Rudolf Steinmetz. **Wirtschaftspsychologie** von Hans Henning. 52 S. 1920. M. 3.60

Soziale Praxis: Mit den „Schriften" wird ein doppelter Zweck verfolgt: Sammlung aller einschlägigen Schriften an einer Stelle, so daß sie von allen an dem Gesamtkomplex interessierten Kreisen im Abonnement fortlaufend bezogen werden können; die einzelne Arbeit soll aber auch dem besonderen Interessentenkreise durch Einzelvertrieb zugänglich sein. — In der Zeit des Wiederaufbaues nach dem Kriege wird es mehr als je darauf ankommen, die richtige Arbeitskraft an die richtige Stelle zu bringen. Die Nutzbarmachung der psychologischen Forschung für die Berufswahl und Berufsauslese kann daher noch recht bedeutungsvoll werden.

Der im Oktober 1919 festgesetzte Verleger-Teuerungszuschlag ist in den Preisen inbegriffen.

Mit einer Beilage der Verlagsbuchhandlung A. Marcus & E. Weber, Bonn betr. Ziehen, Lehrbuch der Logik.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Verlag von JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig

Hamburger Arbeiten zur Begabungsforschung

Nr. 1. **Die Auslese befähigter Volksschüler in Hamburg.** Bericht über das psychologische Verfahren. In Gemeinschaft mit Otto Bobertag, Lenore Heitsch, H. Meins, Martha Muchow, Anton Peukert, H. P. Roloff, Gustav Schober, Heinz Werner, Otto Wiegmann herausgegeben von **Rudolf Peter und William Stern.** X, 157 Seiten mit 2 Abbildungen und 6 Kurven im Text. 1919. M. 10.—

Nr. 2. **Untersuchungen über die Intelligenz von Kindern und Jugendlichen.** Von W. Minkus (†), W. Stern, H. P. Roloff, G. und A. Schober und A. Peukert. IV, 167 Seiten. 1919. M. 13.—

Nr. 3. **Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen.** Von Otto Wiegmann und William Stern. IV, 256 Seiten mit Abbildungen und 2 Ausklapptafeln. 1920. M. 20.—

Bilden Beihefte 18—20 der Zeitschrift für angewandte Psychologie.

Die wissenschaftlichen Forschungen des psychologischen Laboratoriums in Hamburg sollen in Zukunft unter dem Titel Hamburger Arbeiten zur Begabungsforschung zusammengefaßt erscheinen. Ihre Veröffentlichung wird in den einschlägigen Kreisen (Psychologen — Pädagogen) großem Interesse begegnen.

Verlag von JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig

Schriften zur Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges

Von

Dr. Julius Pikler

Professor an der Universität Budapest

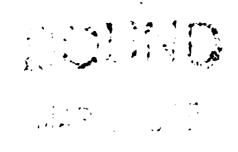
Heft 1: **Hypothesenfreie Theorie der Gegenfarben.** VIII, 104 Seiten mit 9 Abbildungen im Text. 1919. M. 8.—

Heft 2: **Theorie der Konsonanz und Dissonanz.** 34 S. mit 17 Abbildungen im Text. M. 2.—

In den im Jahre 1917 erschienenen „Sinnesphysiologischen Untersuchungen" war der Verf. bestrebt, die Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges nicht so sehr durch allgemeine Erörterungen, als durch ihre Anwendung auf Einzelprobleme darzulegen und zu beweisen. In den „Schriften", von denen das erste Heft jetzt vorliegt, setzt der Verf. seine Untersuchungen fort. Da sein Buch „Sinnesphysiologische Untersuchungen" von den Kritiken sehr gelobt wurde, die Mehrzahl sogar ihre Zustimmung zu der neuen Theorie ausgesprochen hat, dürften auch die „Schriften" der Anpassungstheorie neue Freunde zuführen und in den einschlägigen Kreisen (Psychologen, Sinnesphysiologen) günstig aufgenommen werden.

Hierzu kommt der Sortiments-Teuerungszuschlag.





UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03552 3763

